



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Ilmanlaatu Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuonna 2009

21/2010

Uudenmaan elinkeino-, liikenne ja
ympäristökeskuksen julkaisuja

Ilmanlaatu Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuonna 2009

Päivi Aarnio, Kati Loukkola, Johannes Lounasheimo, Tarja Koskentalo

21/2010

Uudenmaan elinkeino-, liikenne ja
ympäristökeskuksen julkaisuja

ISSN-L 1798-8101

ISSN 1798-8101 (painettu)

ISBN 978-952-257-147-2 (painettu)

ISSN 1798-8071 (verkkojulkaisu)

ISBN 978-952-257-148-9 (verkkojulkaisu)

Taitto: Anne Latto / HSY

Edita Prima Oy, Helsinki 2010

ALKUSANAT

Alueellinen ilmanlaadun seuranta Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan alueilla (poislukien pääkaupunkiseutu) käynnistyi vuoden 2004 alussa. Se käsittää sekä mittaus- että bioindikaattoriosan. Bioindikaattoriosaa on suoraa jatkoa vuonna 2000 aloitetulle, kuntien, Uudenmaan ympäristökeskuksen ja Metsäntutkimustaitoksen yhteiselle seurannalle. Mittausosa muodostuu varsinaisista ilmanlaadun mittauksista sekä päästökartoituksista. Käytännön toteuttajia ovat olleet YTV, nykyinen HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä (mittausosa) ja Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus (bioindikaattoriosaa). Kustannuksista ovat vastanneet pääosin kunnat. Uudenmaan ympäristökeskus ja alueen teollisuus ovat olleet mukana pienellä osuudella.

Tämä raportti käsittelee seuranta-alueen ilmanlaatua vuonna 2009. Painopiste on mittausosassa. Viiden vuoden välein toistettava bioindikaattoriosaa tehtiin keväällä / kesällä 2009. Sen tuloksista on julkaistu erillinen raportti ja tässä työssä käsitellään niitä vain lyhyesti.

Seurantaa ohjaa Uudenmaan ympäristökeskuksen kutsuma yhteistyöryhmä, jossa on edustajat alueen kunnista, HSY:stä ja Uudenmaan ympäristökeskuksesta. Lisäksi ryhmän kokouksiin on kutsuttu yhdyshenkilöt Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan liitoista.

Vuoden 2010 alussa toteutettiin seuraavat organisaatiouudistukset:

Uudenmaan ympäristökeskus lopetettiin ja sen toiminnan siirrettiin osaksi Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusta (ELY). Samoin pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta (YTV) lopetti toimintansa ja ilmanlaadun seurantaa jatkaa sen seuraajana Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä (HSY). Seurantaan sinänsä em. uudistuksella ei ole vaikutusta, mutta on toivottavaa, että ko. toteuttajien nimien muutos ei hämmennä lukijaa.

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus kiittää kaikkia, jotka ovat edesauttaneet hankkeen toteutumista.

Ylitarkastaja

Hannu Airola

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Sisällysluettelo

Ilmanlaatu Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuonna 2009.	1
1 Johdanto	9
2 Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista	11
2.1 Yleistä	11
2.2 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset	11
2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset	12
2.4 Vaikutukset epäpuhtauksittain	12
Hiukkaset	12
Typenoksidit (NO ja NO ₂)	13
Otsoni (O ₃)	13
Rikkidioksidi (SO ₂)	13
Hiilimonoksidi eli häkä (CO)	13
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	14
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)	14
Raskasmetallit	14
Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)	14
Hiilidioksidi (CO ₂)	14
3 Päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella	15
3.1 Autoliikenne	18
3.2 Energiantuotanto	19
3.3 Teollisuus	19
3.4 Pienpoltto	20
3.5 Satamat	20
4 Ilmanlaatu Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuonna 2009.	23
4.1 Ilmanlaadun seuranta	23
4.1.1 Liikenneasema Tuusulassa	24
4.1.2 Kaupunkitausta-asema Lohjalla	24
4.2 Ilmanlaadun raja-, ohje- ja kynnysarvot	25
4.3 Pitoisuudet suhteessa raja-, ohje- ja kynnysarvoihin	26
4.3.1 Hengitettävät hiukkaset	26
4.3.2 Pienhiukkaset	27
4.3.3 Typpidioksidi	28
4.3.4 Otsoni	31
4.3.5 Rikkidioksidi	32
4.3.6 Bentseeni	33
4.3.7 Hiilimonoksidi	33
4.3.8 Lyijy	33

4.3.9	Raskasmetallit ja polyaromaattiset hiilivedyt	33
4.4	Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu	34
4.4.1	Vuodenaikaisvaihtelu	34
4.4.2	Vuorokausivaihtelu	35
4.5	Korkeiden pitoisuuksien episodit	35
4.5.1	Kevätpölykausi 2009	36
4.5.2	Joulukuun 2009 inversiotilanne	36
4.5.3	Pienhiukkasten kaukokulkeumat	37
4.5.4	Otsonin kaukokulkeutuminen	38
4.6	Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna	39
4.7	Jäkälät ja neulaset ilmanlaadun indikaattoreina	41
5	Ilmanlaatuarviot kunnittain	43
5.1	Askola	45
5.2	Hanko – Hangö	47
5.3	Hyvinkää	51
5.4	Inkoo – Ingå	53
5.5	Järvenpää	55
5.6	Karjalohja	57
5.7	Karkkila	59
5.8	Kerava	61
5.9	Kirkkonummi – Kyrkslätt	63
5.10	Lapinjärvi – Lappträsk	67
5.11	Liljendal – Liljendal	69
5.12	Lohja – Lojo	71
5.13	Loviisa – Lovisa	75
5.14	Myrskylä – Mörskom	77
5.15	Mäntsälä	79
5.16	Nummi-Pusula	81
5.17	Nurmijärvi	83
5.18	Pernaja – Pernå	85
5.19	Pornainen	87
5.20	Porvoo – Borgå	89
5.21	Pukkila	93
5.22	Raasepori – Raseborg	95
5.23	Ruotsinpyhtää – Strömfors	99
5.24	Sipoo – Sibbo	101
5.25	Siuntio – Sjundeå	103
5.26	Tuusula	105
5.27	Vihti	107

6	Johtopäätökset	109
6.1	Liikenteen päästöt vaikuttavat eniten hengitysilman laatuun	110
6.2	Teollisuus on merkittävä päästölähde	110
6.3	Energiantuotannon päästöt vaihtelevat vuosittain suuresti	110
6.4	Puunpolton osuus hiukkaspäästöistä on suuri	110
6.5	Bioindikaattorit täydentävät käsitystä ilmanlaadusta	111
6	Slutsatser	112
6.1	Andningsluften påverkas mest av trafikens utsläpp	113
6.2	Industrin är en betydande utsläppskälla	113
6.3	Energiproduktionens utsläpp varierar stort årligen	113
6.4	Vedeldningens andel av partikelutsläpp är stor	113
6.5	Bioindikatorer kompletterar uppfattningen om luftkvaliteten	114
7	Yhteenveto	115
7.1	Vuonna 2009 päästöt vähenivät, ilmanlaatu oli enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä	115
7.2	Kevätpöly ja joulukuun heikkotuulinen inversiotilanne heikensivät ilmanlaatua	116
7.3	Epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät mäntyjen jäkälissä	116
7	Sammandrag	117
7.1	År 2009 minskade utsläppen, luftkvaliteten var mestadels god eller tillfredställande	117
7.2	Vårdammet och inversionssituationen i december försämrade luftkvaliteten	118
7.3	Effekterna av orenheterna syns på tallarnas lavar	118
	Lähteet	120
	Liite 1. Päästöt	121
	Liite 2. Autoliikenteen päästötiheyden laskenta	128
	Liite 3. Raja-, ohje-, kynnys- ja tavoitearvot	129
	Liite 4. Hiukkasten ja typenoksidien pitoisuudet Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan mittausasemilla vuonna 2009	131
	Liite 5. Typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot	133
	Liite 6. Säätila	135
	Liite 7. Mittausverkko ja mittausasemat	136
	Liite 8. Lyhenteitä ja määritelmiä	138

1 Johdanto

Merkittävimmät ilmanlaatua heikentävät epäpuhtaudet ovat hiukkaset, otsoni, typpidioksidi, rikkidioksidi, bentseeni ja hiilimonoksidi. Niillä on korkeina pitoisuuksina haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen ja viihtyvyyteen sekä luontoon. Siksi niiden pitoisuuksille on säädetty erilaisia enimmäispitoisuuksia koskevia normeja. Ilmanlaadun seuranta perustuu ympäristönsuojelulakiin, joka velvoittaa kunnat huolehtimaan ympäristön tilan seurannasta alueellaan. Ilmanlaatuasetus velvoittaa alueelliset ympäristökeskukset olemaan selvillä ilmanlaadusta ja huolehtimaan siitä, että niiden alueella ilmanlaadun seuranta on hyvin järjestetty.

Uusi ilmanlaatua koskeva asetus on viimeistelyvaiheessa ja se tulee voimaan vuoden 2010 aikana. Ilmanlaatua koskevissa asetuksissa on määritelty eri epäpuhtauksien seuranta-alueet. Seuranta-alueella tarkoitetaan yhden tai useamman elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (aiemmin alueellisen ympäristökeskuksen) toimialuetta taikka väestökeskittymää, johon voi kuulua yksi tai useampi kunta. Pääkaupunkiseutu on Suomessa ainoa em. asetusten tarkoittama väestökeskittymä ja muodostaa oman seuranta-alueensa. Typenoksidien, hengitettävien hiukkasten, rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja lyijyn osalta Uusimaa ja Itä-Uusimaa (pääkaupunkiseutu pois lukien) on nimetty yhdeksi seuranta-alueeksi, josta käytetään nimitystä Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alue. Alue on sama, josta vuoden 2008 raporttiin asti käytettiin nimeä Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alue. Nimenmuutos on tarpeen, koska alueelliset ympäristökeskukset lopetettiin vuoden 2009 lopussa ja osaksi uusia ely-keskuksia. Bentseenin seuranta-alueita on kolme: Etelä-Suomi, Pohjois-Suomi ja pääkaupunkiseutu. Otsonin, arseenin, kadmiumin, nikkelin ja bentso(a)pyreenin seuranta-alueita ovat pääkaupunkiseutu ja muu Suomi.

Pitoisuuksien ja asukasluvun perusteella Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella tulee tark-

kailla hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia jatkuvien mittausten vähintään yhdellä liikenneasemalla ja yhdellä kaupunkitausta-asemalla. Typpidioksidipitoisuuksia tulee mitata vähintään yhdellä mittausasemalla, ja voidaan käyttää myös suuntaa-antavaa mittausmenetelmää. Jatkuvia ja suuntaa-antavia mittauksia voidaan täydentää päästökartoituksin. Otsonipitoisuuksien arviointiin voidaan käyttää pääkaupunkiseudun ja Kilpilahden teollisuusalueen ympäristön mittauksia. Hiilimonoksidin, bentseenin ja lyijyn pitoisuudet on arvioitu niin pieniksi, että seurantamenetelmäksi riittävät erilaiset arviointimenetelmät, esimerkiksi päästökartoitukset. Myös pääkaupunkiseudun ja alueen teollisuuslaitosten mittausten tuloksia voidaan hyödyntää ilmanlaadun arvioinnissa.

Toukokuussa 2008 annettiin Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2008/50/EY) ilmanlaadusta ja sen parantamisesta. Direktiivin tavoitteena oli säännösten ajantasaistaminen ja yksinkertaistaminen. Direktiivissä yhdistettiin aiemmat ilmanlaadun puitte-direktiivi, tietojen vaihtoa koskeva neuvoston päätös sekä kolme ensimmäistä johdannaisdirektiiviä, jotka koskivat rikkidioksidin, typpidioksidin, hiukkasten, lyijyn, hiilimonoksidin ja bentseenin sekä otsonin pitoisuuksia. Merkittävien lisäys aiempaan nähden on pienhiukkasten pitoisuuksien liittäminen sääntelyn piiriin. Tämän direktiivin säännöksiä pannaan Suomessa vuoden 2010 aikana täytäntöön erällä ympäristönsuojelulakiin tehtävillä muutoksilla sekä uudella valtioneuvoston asetuksella ilmanlaadusta (ilmanlaatuasetus).

Uudenmaan ympäristökeskuksen alueen ilmanlaadun seurannasta laadittiin vuonna 2003 ensimmäinen suunnitelma, joka kattoi vuodet 2004–2008. Uusi seurantaohjelma on laadittu vuosiksi 2009–2013 (Airola & Koskentalo 2008). Siihen osallistuvat kaikki Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen kunnat. Ilmanlaadun jatkuvatoimisista mittaustuksista, typpidioksidin passiivikeräinkartoituksista sekä päästökartoituksista huolehtii HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut kuntayhtymä (aiemmin YTV).



Merkittävimmät ilmanlaatua heikentävät epäpuhtaudet ovat hiukkaset, otsoni, typpidioksidi, rikkidioksidi, bentseeni ja hiilimonoksidi.

Ohjelmaan sisältyvän jäkäläkartoituksen toteutti Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus vuonna 2009.

Vuosi 2009 oli Uudenmaan ilmanlaadun seuranta-ohjelmien kuudes toteutusvuosi. Ilmanlaatua seurattiin jatkuvien mittauksin vilkasliikenteisessä ympäristössä Tuusulassa ja kaupunkitausta-alueella Lohjalla. Lisäksi alueen kymmenessä kunnassa sel-

vitettiin typpidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä. Ilmanlaadun arvioinnin pohjaksi alueen kaikissa kunnissa kartoitettiin liikenteen ja merkittävien pistelähteiden päästöt. HSY:n pääkaupunkiseudulla tekemien ilmanlaatumittausten tuloksia sekä Neste Oil Oyj:n ja Ilmatieteen laitoksen otsonimittausten tuloksia käytettiin hyväksi ilmanlaadun arvioinnissa.

2 Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista

2.1 Yleistä

Ilmassa on epäpuhtauksina ihmisen toiminnasta tai luonnosta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia tai hiukkasmaisia aineita. Epäpuhtauksien haitat voivat olla maailmanlaajuisia, alueellisia tai paikallisia. Maailmanlaajuisia vaikutuksia ovat kasvihuoneilmiön voimistuminen ja yläilmakehän otsonikato. Alueellisia haittoja ovat esimerkiksi maaperän ja vesistöjen happamoituminen sekä alailmakehän kohonneet otsonipitoisuudet. Paikallisia vaikutuksia ovat lähipäästöjen aiheuttamien ilmansaasteiden haitat ihmisten terveydelle ja lähiympäristölle sekä erilaiset viihtyisyys- ja materiaalihaitat.

Merkittävimpiä kaupunki-ilman epäpuhtauksia Suomessa ovat hiukkaset, typenoksidit, otsoni, rikkidioksidi, hiilimonoksidi ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Muutamilla teollisuuspaikkakunnilla myös pelkistyneet rikkijhdisteet (TRS) ovat edelleen ilmanlaatuongelma. Kaupunki-ilman epäpuhtauksien päästölähteitä ovat mm. liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja pienpoltto.

Päästöt purkautuvat ilmakehän alimpaan kerrokseen, missä ne sekoittuvat ympäröivään ilmaan ja pitoisuudet laimenevat. Päästöt voivat levitä liikkuvien ilmamassojen mukana laajoille alueille. Tämän kulkeutumisen aikana epäpuhtaudet voivat reagoida keskenään sekä muiden ilmassa olevien aineiden kanssa ja muodostaa uusia yhdisteitä. Epäpuhtaudet poistuvat ilmasta sateen huuhtomina märkälaskeumana, kuivalaskeumana erilaisille pinnoille tai kemiallisesti muuntuen toisiksi yhdisteiksi.

Ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia säädellään raja-, kynnys-, tavoite- ja ohjearvoilla. Ohjearvot määrittelevät ilmansuojelutyölle ja ilmanlaadulle asetetut kansalliset tavoitteet, ja ne on tarkoitettu ensisijassa ohjeiksi suunnittelijoille. Raja-arvot ovat ohjearvoja sitovampia. Ne määrittelevät ilmansaasteille

terveysperusteiset korkeimmat hyväksyttävät pitoisuudet, joiden ylittyessä viranomaiset käynnistävät toimia pitoisuuksien alentamiseksi. Kynnsarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava kohonneista ilmansaasteiden pitoisuuksista. Tavoitearvoilla tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa tai pitkän ajan kuluessa.

Typpidioksidin ohjearvot ylittyvät Suomessa yleensä keväisin ja muulloin satunnaisesti suurimpien kaupunkien keskustoissa. Hiukkaspitoisuudet ylittävät ohjearvon yleensä keväisin, etenkin vilkkaiden teiden ja katujen varsilla. Rikkidioksidipitoisuuksien ohjearvot saattavat vielä ylittyä joillakin teollisuuspaikkakunnilla. Typpidioksidin ja hiukkasten raja-arvot eivät yleensä ylitä, mutta ylityksiä saattaa esiintyä suurimpien kaupunkien ydinkeskustassa ja vilkasliikenteisillä korkeiden rakennusten reunustamilla katuosuuksilla. Hengitettävien hiukkasten raja-arvo ylittyy usein myös työmaiden läheisyydessä. Otsonin terveysperusteinen pitkän ajan tavoite ja tiedotuskynnyskin saattavat ylittyä keväisin ja kesäisin, erityisesti taajamien ulkopuolella.

2.2 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset

Ilmansaasteiden terveyshaitat ovat seurausta altistumisesta ilmassa oleville haitallisille aineille. Altistuminen on sitä suurempaa mitä korkeampia hengitysilman pitoisuudet ovat ja mitä kauemmin ihminen hengittää saastunutta ilmaa. Erityisesti kaupunkien keskustoissa ja muuten vilkkaasti liikennöidyillä alueilla liikkuvat ja asuvat ihmiset altistuvat ilmansaasteille. Myös pientaloalueilla tulisijojen savut saattavat lisätä merkittävästi altistumista. Suuri osa ulkoilman kaasumaisista ja hiukkasmaisista haitallisista aineista kulkeutuu rakennusten sisätiloihin. Terveyshaittojen kannalta merkittävimpiä ilmansaasteita ovat liikenteestä, puun pienpoltosta ja muista epätäydellisen palamisen lähteistä peräisin olevat pienhiukkaset.



Ulkoilman hiukkaset ovat terveydelle haitallisin ympäristötekijä länsimaissa.

Suomessa ilmansaasteiden pitoisuudet ovat yleensä kohtalaisen alhaisia eivätkä ne aiheuta useimmille merkittäviä terveyshaittoja. Yksilöiden herkkyyss ilmansaasteille kuitenkin vaihtelee. Niin sanotut herkkät väestöryhmät saavat oireita, ja heidän toimintakykynsä saattaa heikentyä jo kohtalaisen pienistä ilmansaastepitoisuuksista. Herkkiä väestöryhmiä ovat kaikenikäiset astmaatikoit, ikääntyneet sepelvaltimotautia ja keuhkohtaumatautia sairastavat sekä lapset. Tyypillisiä lasten oireita ovat nuha ja yskä, kun taas hengitys- ja sydänsairailla voi esiintyä heidän sairautelleen tyypillisiä oireita, kuten hengenahdistusta tai rintakipua. Talvisin pakkanen voi pahentaa ilmansaasteista aiheutuvia oireita.

Äkillisten hengitys- ja sydänoireiden tai allergiaoireiden lievittämiseen määrätty lääkkeet on hyvä pitää aina mukana. Niitä kannattaa käyttää lääkärin antamien ohjeiden mukaan myös silloin, kun oireet aiheutuvat ilmansaasteille altistumisesta. Puhtaampaan ilmaan (esim. sisätiloihin) siirtyminen on myös keskeinen osa oireiden lievitystä.

2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset

Ilmansaasteet aiheuttavat terveyshaittojen lisäksi haittaa myös luonnolle. Haitallisia luontovaikutuksia ovat vesistöjen ja maaperän happamoituminen sekä rehevöityminen. Lisäksi ilmansaasteet vahingoittavat kasveja sekä suoraan lehtien ja neulasten kautta että juuriston vaurioitumisen myötä. Ilmansaasteiden vaikutukset näkyvät selvästi useiden kaupunkien ja teollisuuslaitosten ympäristössä puiden neulasvaurioina sekä puiden rungolla kasvavien jäkälien vähentymisenä ja vaurioitumisena. Jäkäliä voidaankin käyttää niin kutsuttuina bioindikaattoreina selvitetessä ilmansaasteiden vaikutusalueen laajuutta.

Uudenmaan ELY-keskuksen alueella on kartoitettu bioindikaattoreiden avulla ilmansaasteiden leviämistä ja vaikutuksia viiden vuoden välein. Viimeisin kartoitus on tehty vuonna 2009 (Huuskonen ym. 2010). Tulokset kertovat elinympäristömme nuhraantumisesta: asuinalueet valtaavat alaa, viheralueet pirstoutuvat ja liikennealueet kasvavat.

2.4 Vaikutukset epäpuhtauksittain

Hiukkaset

Ilman hiukkasten koko ja kemiallinen koostumus vaihtelevat suuresti. Pienet hiukkaset ovat terveydelle haitallisempia kuin suuret, koska ne pääsevät hengitettäessä keuhkojen ääreisosiin. Suurimmat hiukkaset aiheuttavat kuitenkin likaantumista ja ne voivat olla merkittävä viihtyisyyshaitta. Halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin (μm = millimetrin tuhannesosa) kokoisia hiukkasia kutsutaan hengitettäviksi hiukkasiksi (PM_{10}), sillä ne kulkeutuvat alempiin hengitysteihin eli henkitorveen ja keuhkoputkiin. Alle 2,5 mikrometrin kokoiset pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$) tunkeutuvat keuhkorakkuloihin asti. Alle 0,1 mikrometrin suuruiset hiukkaset määritellään ultrapieniksi ja ne saattavat tunkeutua keuhkorakkuloista verenkiertoon.

Hiukkasten merkittävimmät päästölähteet ovat liikenne, energiantuotanto ja puun pienpoltto. Suurin osa kaupunki-ilman hengitettävistä hiukkasista on kuitenkin peräisin liikenteen nostattamasta katupölystä eli epäsuorista päästöistä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohoavat etenkin maaliskuuhkuksessa, kun jauhautunut hiekoitussepele ja asfalttipölynousevat liikenteen vaikutuksesta ilmaan. Katupölynostaa erityisesti karkeiden hengitettävien hiukkasten ($\text{PM}_{10-2,5}$ eli 2,5–10 mikrometrin kokoluokka) pitoisuuksia. Kaukokulkeumalla puolestaan on suuri vaikutus pienhiukkasten pitoisuuksiin. Ultrapienien hiukkasten pitoisuudet ovat korkeimmillaan liikenneväylien välittömässä läheisyydessä, koska niitä on runsaasti liikenteen suorissa pakokaasupäästöissä.

Ulkoilman hiukkasia pidetään länsimaissa kaikkein haitallisimpana ympäristötekijänä ihmisten terveydelle. Hiukkasten päivittäisten pitoisuuksien lyhytaikainen kohoaminen lisää sydän- ja hengityselinoireita sekä hengityselin- ja sydänsairauksista johtuvia sairaalakäyntejä ja kuolleisuutta. Lyhytaikaista altistumista haitallisempaa on kuitenkin pitkäaikainen altistuminen hiukkasille. Esimerkiksi asuminen vilkasliikenteisen tien välittömässä läheisyydessä voi lisätä selvästi altistumista ja johtaa ääritapauksissa hengityselin- ja sydänsairauden kehittymiseen sekä eliniän lyhenemiseen.

Typenoksidit (NO ja NO₂)

Typenoksideilla (NO_x) tarkoitetaan typpimonoksidia (NO) ja typpidioksidia (NO₂). Suurin osa ulkoilman typenoksidien pitoisuuksista aiheutuu liikenteen päästöistä, joista raskaan liikenteen osuus on merkittävä. Typenoksidien pitoisuudet ovat suurimmillaan ruuhka-aikoina, erityisesti kevättalvella ja keväällä tyynellä säällä.

Eniten terveyshaittoja aiheuttava typen oksidi on typpidioksidi (NO₂), joka tunkeutuu syvälle hengitysteihin. Se lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatikoidilla sekä korkeina pitoisuuksina supistaa keuhkoputkia. Typpidioksidi voi lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykkeille, kuten kylmälle ilmalle ja siitepölylle.

Typenoksidit vaurioittavat kasvien lehtiä ja neulasia. Ne myös happamoittavat ja rehevöittävät vesistöjä sekä maaperää. Lisäksi typenoksidit osallistuvat alailmakehän otsonin muodostukseen.

Otsoni (O₃)

Otsoni suojelee tai vahingoittaa maan eliöitä riippuen sen esiintymiskorkeudesta ilmakehässä. Korkealla yläilmakehässä otsoni toimii suojakilpenä auringon vaarallisia ultraviolettia eli UV-säteitä vastaan. Sen sijaan lähellä maanpintaa olevassa alailmakehässä ja hengitysilmassa otsoni on ihmisille, eläimille ja kasveille haitallinen ilmansaaste. On siis olemassa kaksi erillistä otsoniongelmaa: elämää suojaava otsoni on viime vuosikymmeninä vähentynyt yläilmakehässä (otsonikato), ja haitallisen otsonin määrä on lisääntynyt alailmakehässä.

Otsonia ei ole päästöissä vaan sitä muodostuu auringonsäteilyn vaikutuksesta ilmassa hapen, typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden välisissä kemiallisissa reaktioissa. Kaupunkien keskustoissa otsonia on vähemmän kuin esikaupunkialueilla ja maaseudulla, koska sitä myös kuluu reaktioissa muiden ilmansaasteiden kanssa. Samalla kuitenkin syntyy muita haitallisia epäpuhtauksia kuten typpidioksidia.

Suomessa otsonipitoisuudet ovat suurimmillaan aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä taajamien ulkopuolella. Kaukokulkeutuminen muualta Euroopasta kohottaa Suomen otsonipitoisuuksia selvästi.

Otsonin aiheuttamia tyypillisiä oireita ovat silmien, nenän ja kurkun limakalvojen ärsytys. Hengityssairailta voivat myös yskä ja hengenahdistus lisääntyä ja toimintakyky heikentyä. Kohonneisiin otsonipitoisuuksiin voi myös liittyä lisääntynyttä kuolleisuutta ja sairaalahoitoja. Otsoni voi pahentaa siitepölyjen aiheuttamia allergiaoireita.

Otsoni aiheuttaa vaurioita kasvien lehtiin ja neulaasiin. Se voi heikentää metsien kasvua ja aiheuttaa viljelyksille satotappioita. Kasvien herkkyyys otsonille vaihtelee kasvilajeittain.

Rikkidioksidi (SO₂)

Ulkoilmassa oleva rikkidioksidi on pääosin peräisin energiantuotannosta ja laivojen päästöistä. Rikkidioksidipäästöt ovat laskeneet huomattavasti viime vuosikymmenten aikana, joten myös pitoisuudet ulkoilmassa ovat nykyisin alhaisia. Joillakin teollisuuspaikkakunnilla ongelmia saattaa edelleen esiintyä etenkin teollisuusprosessien häiriötilanteissa.

Rikkidioksidi ärsyttää suurina pitoisuuksina voimakkaasti ylähengitysteitä ja suuria keuhkoputkia. Se lisää lasten ja aikuisten hengitystieinfektioita sekä astmaattikoiden kohtauksia. Rikkidioksidin aiheuttamia tyypillisiä äkillisiä oireita ovat yskä, hengenahdistus ja keuhkoputkien supistuminen. Astmaatikoilla ovat selvästi muita herkempiä rikkidioksidin vaikutuksille ja erityisesti pakkasen voi pahentaa rikkidioksidin aiheuttamia oireita.

Rikkidioksidi happamoittaa maaperää ja vesistöjä. Maaperän happamoituminen saa aikaan kasveille tärkeiden ravinteiden huuhtoutumista ja haitallisten aineiden liukenemista. Vesistöissä happamoituminen voi muuttaa kasvi- ja eläinlajistoa. Luonnon sietokyky eli ns. kriittinen kuormitus ylittyy paikoin Etelä-Suomessa ja joillakin alueilla Pohjois-Suomessa. Rikkidioksidi voi myös suoraan vaurioittaa lehtiä ja neulasia.

Hiilimonoksidi eli häkä (CO)

Ulkoilman häkä on peräisin pääosin henkilöautojen pakokaasuista. Ulkoilman häkäpitoisuudet ovat nykyisin varsin alhaisia polttoaineiden ja moottoritekniikan parantumisen sekä pakokaasujen katalyyttisen puhdistuksen ansiosta. Ruuhkassa moottoriajoneuvon sisäilman häkäpitoisuus voi olla paljon korkeampi kuin kadun varrella.

Häkä aiheuttaa hapenpuutetta, koska se vähentää veren punasolujen hapenkuljetuskykyä. Hiilimonoksidille herkkiä väestöryhmiä ovat sydän- ja verisuonitauteja, keuhkosairauksia ja anemiasa sairastavat sekä vanhukset, raskaana olevat naiset ja vastasyntyneet.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Haihtuvilla orgaanisilla yhdisteillä (VOC) tarkoitetaan suurta määrää erilaisia orgaanisia hiiliyhdisteitä, jotka esiintyvät pääosin kaasumaisessa muodossa. Osa niistä on kuitenkin puolihaihtuvia ja esiintyvät olosuhteista riippuen myös hiukkasmuodossa. VOC-yhdisteitä ovat mm. monet hiilivedyt, alkoholit, ketonit, aldehydit, esterit ja eetterit. Metaania ei yleensä sisällytetä VOC-yhdisteiden kokonaismäärään päästölaskennassa. VOC-yhdisteet ovat peräisin mm. liikenteestä, teollisuudesta ja pientalojen lämmityksestä sekä kasvillisuudesta.

Monet haihtuvista orgaanisista yhdisteistä ovat haisevia ja ärsyttäviä ja jotkut niistä lisäävät syöpäriskiä. Esimerkiksi syöpävaaraa aiheuttavan bentseenin pitoisuudet ovat koholla vilkasliikenteisissä paikoissa ja paikoin myös asuinalueilla, joilla on runsaasti talokohtaista puulämmitystä. VOC-yhdisteet ja typenoksidit muodostavat alailmakehässä otsonia, joka on terveydelle haitallista ja vaurioittaa kasveja.

Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)

Polysykliset aromaattiset hiilivedyt ovat hiilestä ja vedystä koostuvia yhdisteitä, joissa vähintään kaksi aromaattista rengasta on liittyneenä toisiinsa. Osa PAH-yhdisteistä on kaasumaisia ja osa niistä esiintyy hiukkasmuodossa. PAH-yhdisteitä muo-

dostuu epätäydellisen palamisen seurauksena. Monet PAH-yhdisteet, kuten bentso(a)pyreeni, lisäävät syöpäriskiä. Kohonneita PAH-pitoisuuksia esiintyy erityisesti asuinalueilla, joilla on paljon talokohtaista puulämmitystä. Myös liikenteen päästöt nostavat hieman PAH-pitoisuuksia.

Raskasmetallit

Suomen kaupungeissa esiintyvät lyijypitoisuudet ovat matalia ja laskeneet huomattavasti 1980-luvun tasosta, koska lyijyllisen bensiinin myynti lopetettiin vuonna 1994. Niinpä lyijyn ei katsota enää aiheuttavan merkittävää haittaa lasten kehityvälle keskuhermostolle. Syöpävaarallisten arseenin, kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet ovat kohonneita erityisesti metalliteollisuusympäristöissä.

Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)

Pelkistyneet, haisevat rikkiyhdisteet ovat pääosin peräisin teollisuudesta, erityisesti selluteollisuudesta ja öljynjalostuksesta, mutta myös jätteenkäsittelystä. Useat pelkistyneet rikkiyhdisteet haisevat pahalle jo hyvin pieninä pitoisuuksina ja alentavat siten viihtyisyyttä. Lisäksi ne aiheuttavat silmien, nenän ja kurkun ärsytysoireita, hengenahdistusta sekä päänsärkyä ja pahoinvointia. Pelkistyneet rikkiyhdisteet saastuttavat ilmaa paikallisesti päästölähteiden läheisyydessä. Tavallisesti korkeita pitoisuuksia esiintyy ilmassa lyhytaikaisesti. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt ovat viime vuosina vähentyneet.

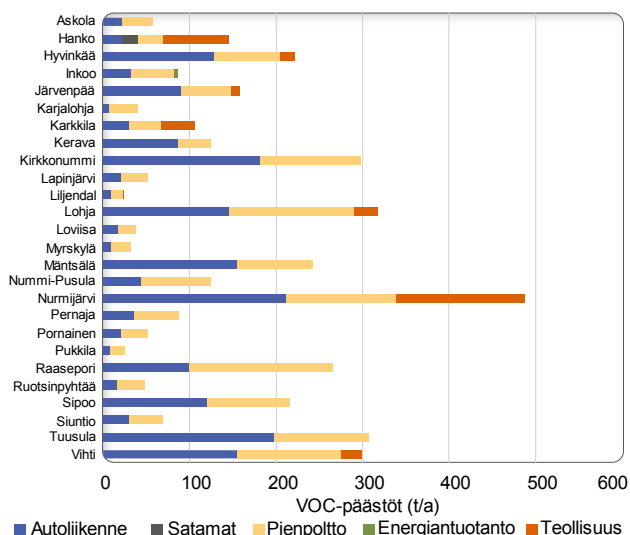
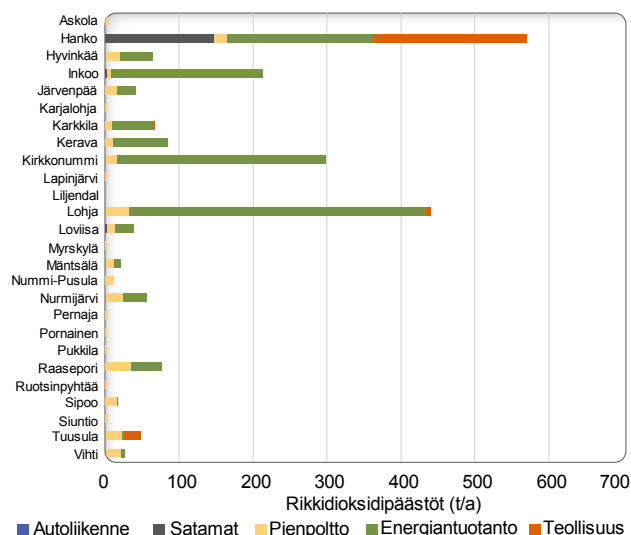
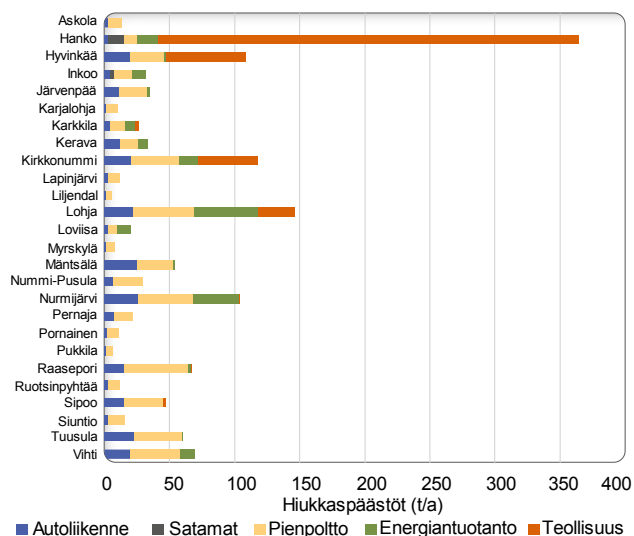
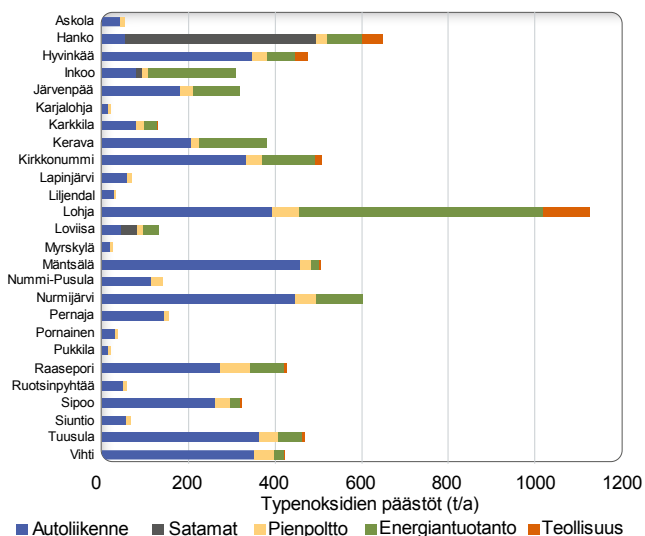
Hiilidioksidi (CO₂)

Hiilidioksidipäästöjä syntyy kaikessa palamisessa. Fossiilisten polttoaineiden käytöstä syntyvä hiilidioksidi edistää kasvihuoneilmiötä, mutta se ei aiheuta paikallisia ilmanlaatuhaittoja.

3 Päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella

Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja pienpoltto (tulisijojen

käyttö ja öljylämmitys). Erityisesti autoliikenteellä on suuri vaikutus ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat matalalta. Eri sektoreiden aiheuttamat päästöt on esitetty taulukossa 1 ja vastaavasti tilanne kunnittain kuvassa 2 sekä luvussa 5. Uudenmaan kasvihuonekaasupäästöistä on tehty erillinen selvitys (Uudenmaan liitto 2009), ja ne eivät ole mukana tässä raportissa.

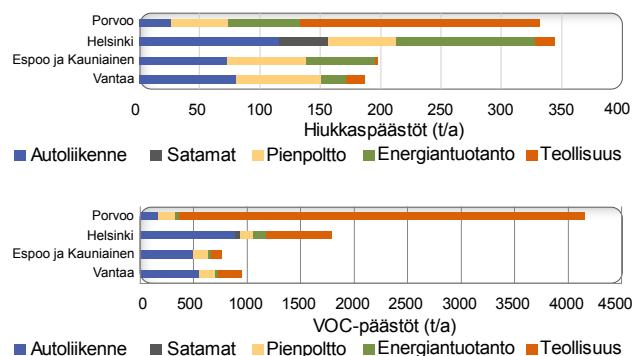
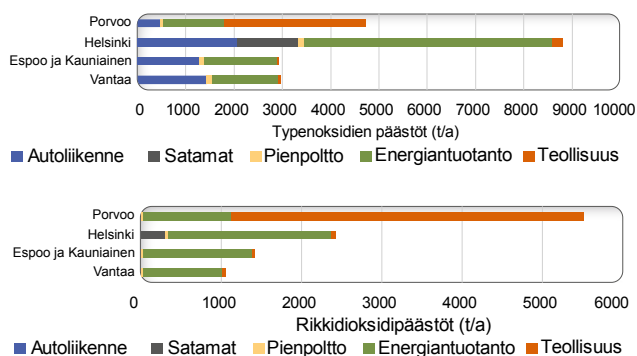


Kuva 1 a–d. Energiantuotannon, teollisuuden, satamien ja liikenteen päästöt vuonna 2009 ja pienpolton päästöt vuonna 2000.

Bild 1 a–d. Energiproduktionens, industrins, hamnarnas och trafikens utsläpp år 2009 och utsläppen från småskalig förbränning år 2000.



Liikenteen päästöillä on suurin vaikutus hengitysilman laatuun, erityisesti taajamissa.



Kuva 1 e–h. Pääkaupunkiseudun ja Porvoon energiantuotannon, teollisuuden, satamien ja liikenteen päästöt vuonna 2009. Porvoon pienpolton päästötiedot ovat vuodelta 2000, pääkaupunkiseudun tiedot ovat vuodelta 2009.

Bild 1 e–h. Energiproduktionens, industrins, hamnarnas och trafikens utsläpp år 2009 i huvudstadsregionens städer och Borgå. Utsläppen från småskalig förbränning i Borgå är från år 2000, i huvudstadsregionen från år 2009.

Taulukko 1. Ilman epäpuhtauksien päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella* vuonna 2009. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on laadittu vuodelle 2000.

Tabell 1. Utsläpp inom Nylands ELY-öcentrals uppföljningsområde* år 2009. Utsläppsberäkningen för vedförbränning och oljeeldning är från år 2000.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	2927	24	228	13	2508	33			41	0,5
Teollisuus	3145	26	663	38	4627	61	3183	13	4140	51
Autoliikenne	4928	41	281	16	7	0,1	21646	87	2070	26
Satamat	489	4	16	0,9	152	2	104	0,4	19	0,2
Puunpolto	250	2	535	30	14	0,2			1782	22
Öljylämmitys	421	3	39	2	307	4			29	0,4
Yhteensä	12161	100	1761	100	7615	100	24933	100	8081	100,0

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alue = Uusimaa + Itä-Uusimaa pois lukien pääkaupunkiseutu

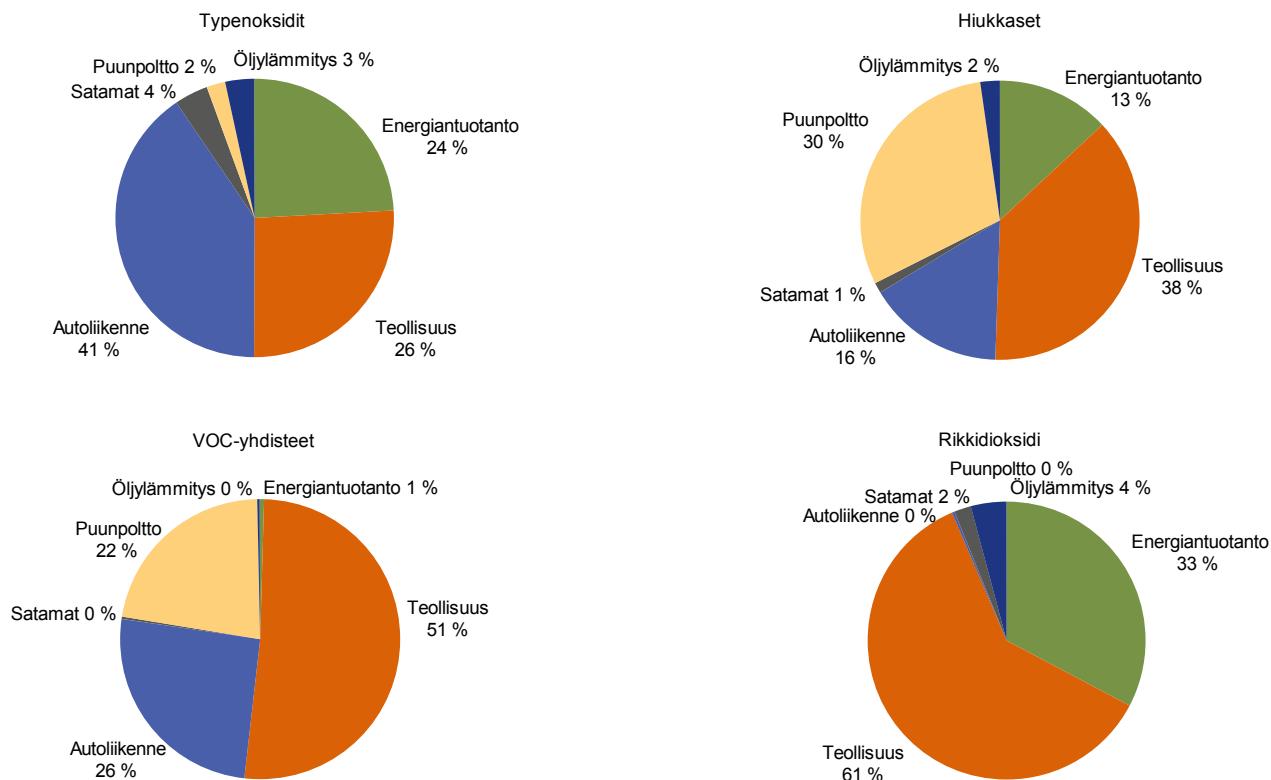
Nylands ELY-centrals uppföljningsområde = Nyland + Östra Nyland, med undantag av huvudstadsregionen

Vuonna 2009 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen päästöt olivat seuraavat: typenoksidit noin 12 000, hiukkaset noin 1 800, rikkidioksidi noin 7 600, hiilimonoksidi eli häkä noin 25 000 ja haihtuvat orgaanisen yhdisteen noin 8 100 tonnia. Pääkaupunkiseudun (Helsinki, Espoo, Kauniainen ja Vantaa) päästöillä on vaikutusta myös naapurikuntien ilmanlaatuun. Vuonna 2009 pääkaupunkiseudun typenoksidipäästöt olivat noin 15 000, hiukkasten noin 730, rikkidioksidin noin 5 000, hiilimonoksidin noin 22 000 ja VOC-yhdisteiden noin 3 600 tonnia (Malkki ym. 2010).

Eri päästölähteiden osuudet päästöissä vuonna 2009 on esitetty kuvassa 2. Kuvassa ei ole esitetty hiilimonoksidipäästöjä, jotka ovat lähes kokonaan peräisin liikenteestä ja Hangon Koverharin terästehtaasta. Päästöt kunnittain ja päästösektoreittain vuosina 2004–2009 on esitetty liitteessä 1.

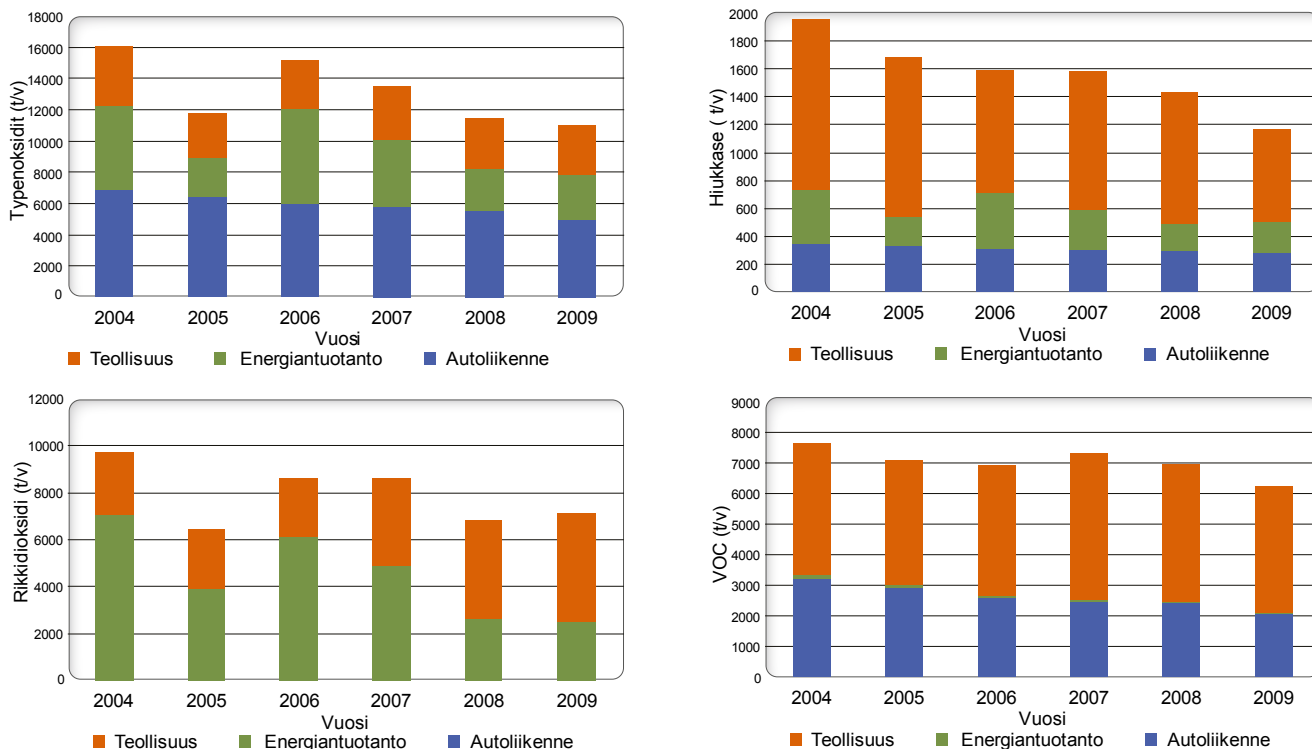
Seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen yhteenlasketut päästöt vähenivät vuoteen 2008 verrattuna, lukuun ottamatta rikkidioksidia, jonka päästöt lisääntyivät muutaman prosentin. Pienpolton päästöt eivät ole mukana tässä vertailussa, koska niitä ei arvioida vuosittain. Päästökehityksen arviointia vaikeuttaa se, että kaikkien lupavelvollisten laitosten päästötietoja ei ollut saatavissa raporttia kirjoitettaessa. Tiedot on kuitenkin saatu suurimmista päästölähteistä. Vuosina 2004–2009 päästöt ovat vähentyneet huomattavasti, 20–40 % epäpuhtaudesta riippuen. Kuitenkin ainoastaan hiukkaspäästöt ovat laskeneet säännönmukaisesti, muiden epäpuhtauksien päästöt ovat vaihdelleet vuosittain (kuvat 3 a–d).

Päästöjen kehittyminen vuosina 2004–2009 on esitetty kuvissa 3 a–d. Liitteeseen 1 on koottu sekä kuntakohtaiset kokonaispäästöt että sektoreittain



Kuva 2. Eri päästölähteiden osuudet kokonaispäästöistä Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2009. Puunpolton päästötiedot ovat vuodelta 2000. Liikenteen päästöissä mukana vain suorat pakokaasupäästöt, epäsuorat päästöt (jarruista, renkaista ym. peräisin olevat päästöt, liikenteen nostattama katupöly) eivät sisälly lukuihin.

Bild 2. Olika utsläppskällors andel av totalutsläppen inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde år 2009. Utsläppsinformation för vedeldning är från år 2000. Av trafikens utsläpp finns endast direkta avgasutsläpp med, indirekta utsläpp (utsläpp från bromsar, däck osv., gatudamm som virvlat upp av trafiken) ingår inte i talen.



Kuva 3. Teollisuuden, energiantuotannon ja autoliikenteen päästöt ilmaan Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2009: a) typenoksidit, b) hiukkaset, c) rikkidioksidi, d) haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Liikenteen päästöissä mukana vain suorat pakokaasupäästöt, epäsuorat päästöt (jarruista, renkaista ym. peräisin olevat päästöt, liikenteen nostattama katupöly) eivät sisälly lukuihin.

Bild 3. Industrins, energiproduktionens och biltrafikens utsläpp inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde åren 2004–2009. Av trafikens utsläpp finns endast direkta avgasutsläpp med, indirekta utsläpp (utsläpp från bromsar, däck osv., gatudamm som virvlat upp av trafiken) ingår inte i talen.

eritellyt päästöt kuudelta kuluneelta vuodelta. Vuosien välistä vertailua hankaloittaa, että päästöt on eri vuosina raportoitu vaihtelevasti. Esimerkiksi Koverharin terästehtaan hiilimonoksidipäästöt on raportoitu vasta vuodesta 2007 lähtien, mikä näkyy Hangon päästöjen merkittävänä kasvuna.

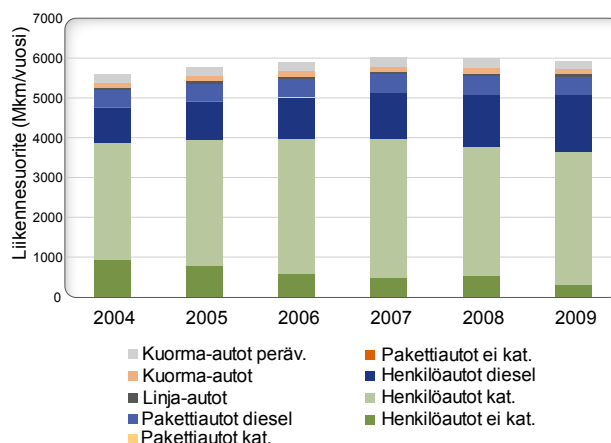
3.1 Autoliikenne

Autoliikenne aiheutti vuonna 2009 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella valtaosan hiilimonoksidipäästöistä, noin 40 % typenoksidipäästöistä ja noin neljänneksen VOC-yhdisteiden päästöistä (kuva 2 a–d). Tässä esitetyt päästöt ovat suoria pakokaasupäästöjä. Alueen hiukkaspäästöistä liikenteen osuus on viitisentoista prosenttia, mutta tämä ei sisällä nk. epäsuoria päästöjä, joita ovat mm jarruista, renkaista ym. peräisin olevat hiukkaset, liikenteen nostattama katupöly jne. Epäsuorat hiukkaspäästöt ovat merkittäviä, mutta niiden määrää on vaikea arvioida.

Uudenmaalla ja Itä-Uudellamaalla liikennesuorite (= ajettujen kilometrien määrä) kasvoi vuosina 2004–2007, mutta kääntyi lievään laskuun vuonna 2008 taloudellisen taantuman seurauksena (kuva 4). Lasku jatkui vielä vuonna 2009. Taloudellinen taantuma vaikutti erityisesti raskaan liikenteen suoritteisiin.

Vuosina 2004–2009 liikenteen kokonaissuorite on kasvanut noin 6 %. Diesel-henkilöautojen suorite on lisääntynyt huomattavasti ja ilman katalyysaattoria olevien henkilöautojen suorite puolestaan vähentynyt. (kuva 4). Liikenteen päästöt ovat viimeisten kuuden vuoden aikana vähentyneet epäpuhtaudesta riippuen 20–35 % (kuva 3) (Mäkelä 2010).

Yleisesti liikenteen päästöt kääntyivät laskuun 1990-luvun alussa ajoneuvotekniikan sekä polttoaineiden kehittämisen myötä. Vuodesta 1992 on kaikissa uusissa bensiinikäyttöisissä autoissa ollut kolmitoimikatalyysaattori. Se on vähentänyt typenoksidin, hiilimonoksidin ja VOC-päästöjä. Liikenteen lyijypäästöt ovat loppuneet, kun on siirrytty kokonaan lyijyttömän bensiinin käyttöön. Laadultaan entistä paremmat polttoaineet ovat myös vähentäneet bensiiniautojen VOC-, hiilimonoksidin ja rikkidioksidipäästöjä sekä dieselautojen rikkidioksidin ja hiukkaspäästöjä. Myös dieselajoneuvojen katalyysaatto-



Kuva 4. Liikennesuoritteiden kehitys Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2009.

Bild 4. Utvecklingen av trafikvolymen inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde åren 2004–2009.

rit ovat yleistyneet ja vähentäneet hiukkaspäästöjä. Toisaalta ne ovat hapetuskatalyysaattoreita, minkä vuoksi haitallisen typpidioksidin osuus pakokaasussa on kasvanut. Ajoneuvotekniikan kehittyminen ei kuitenkaan vähennä liikenteen epäsuoria päästöjä.

Taulukossa 1 esitetyt liikenteen kokonaispäästöt on saatu VTT:n LIISA-laskentajärjestelmästä vuodelle 2009 (Mäkelä 2010). LIISA-järjestelmässä on arvioitu liikenteen kuntakohtaiset päästöt käyttämällä lähtötietoina yleisten teiden osalta Uudenmaan ELY-keskuksen tierekisterin mukaisia liikennemääriä. Katujen osalta on käytetty kunnan väkilukuun perustuvaa osuutta koko Suomen katuliikennemäärästä sekä eri ajoneuvotyyppien mukaisia päästökertoimia. Päästökertoimella tarkoitetaan haitallisen päästön määrää ajettua kilometriä kohti. Päästökertoimien määrittämisessä on käytetty VTT:n mittauksia sekä lukuisia kansainvälisiä tietolähteitä. Kylmäkäytöstä aiheutuvien lisäpäästöjen laskenta perustuu käynnistysten määrään eri lämpötiloissa ja lisäpäästöön yhtä käynnistystä kohden sekä näiden päästöjen kehitykseen tarkastelujakson aikana (Mäkelä ym. 2008).

Liikenteen ilmanlaatuvaikutusten arvioimiseksi on arvioitu erikseen päästöjen jakautumista merkittävimmille teille ja kaduille. Nämä arviot perustuvat Uudenmaan ELY-keskukselta ja alueen kunnilta saatuihin yleisten teiden ja katujen liikennemäärätietoihin. Päästökertoimina on pääosin käytetty VTT:n kehittämiä nopeusriippuvia päästökertoimia vuodelle 2010 (Laurikko 2010). Osa kertoimista on peräi-

sin vuodelta 2005 (Laurikko 2007). Kylmäajoa ei ole huomioitu näissä laskelmissa. Laskenta on kuvattu perusteellisemmin liitteessä 2. Kuvissa 1 a ja b on esitetty typenoksidi- ja hiukkaspäästöjen jakautuminen eri teille ja kaduille. Tarkemmin nämä päästöt on esitetty kuntakohtaisilla sivuilla.

3.2 Energiantuotanto

Uudenmaan seuranta-alueen energiantuotantolaitokset ovat pääasiassa pieniä lämpö- ja voimalaitoksia. Niiden päästöt ovat kohtalaisen pieniä, ja ne purkautuvat kymmeniä metrejä korkeista piipuista eivätkä yleensä aiheuta korkeita pitoisuuksia hengityskorkeudella. Suuria voimalaitoksia alueella ovat Neste Oil Oy:n jalostamon voimalaitos Porvoossa sekä Fortum Power and Heat Oy:n lämpö- ja voimalaitokset Inkoossa ja Lohjalla.

Noin kolmannes alueen rikkidioksidipäästöistä oli vuonna 2009 peräisin energiantuotannosta. Typenoksidipäästöistä energiantuotannon osuus oli noin neljännes ja hiukkaspäästöistä noin kymmenen prosenttia. Taulukossa 1 esitetyt vuoden 2009 päästötiedot on saatu valtion ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmästä (Ympäristönsuojelun tietojärjestelmä VAHTI 2009) ja kuntien ympäristöviranomaisilta. Energiantuotantolaitosten sijainti ja niiden typenoksidi- ja hiukkaspäästöt on esitetty kartalla kuvissa 5 a ja b.

Energiantuotannon päästöt vaihtelevat suuresti vuosittain teollisuuden energiantarpeesta, vesivoiman saatavuudesta ja sähköntuonnista riippuen. Erityisesti pelkästään sähköä tuottavien lauhdevoimaloiden käyttö jää vähäiseksi, mikäli kustannustehokkaampaa energiaa on saatavilla. Fortumin Inkoon voimalaitoksen käyttöaste ja päästöt ovat siten vaihdelleet huomattavasti, mikä näkyy myös Uudenmaan seuranta-alueen kokonaispäästöissä vuosina 2004–2009. Vuonna 2009 Inkoon voimalaitoksen käyttö oli vähäistä (Soralahhti 2010). Energiantuotannon päästöt pysyivät vuonna 2009 likimain ennallaan vuoteen 2008 verrattuna.

Koko maan tasolla suurimmat muutokset sähköntuotannossa vuonna 2009 olivat teollisuuden sähkökulutuksen supistuminen 16 prosentilla ja vesivoimantuotannon supistuminen neljänneksellä. Pääosin hiilellä tuotetun lauhdutussähkön tuotanto kasvoi

nelisen prosenttia ja tuulivoiman tuotanto lähes kuusi prosenttia. Kaukolämmön kulutus kasvoi 10 prosenttia edellisvuoteen verrattuna (Energiateollisuus 2010).

3.3 Teollisuus

Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella on erittäin suuri ja päästöiltään merkittävä teollisuusalue Kilpilahdessa Porvoossa. Öljy- ja kemiateollisuus Kilpilahdessa (ilman energiantuotannon päästöjä) tuottaa yli 90 % koko seuranta-alueen teollisuuden typenoksidien, rikkidioksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä ja noin kolmanneksen hiukkaspäästöistä. Alueen tärkeys päästölähteenä käy ilmi kuvista 2 e–h, jossa verrataan Porvoon päästöjä pääkaupunkiseutuun.

Verrattuna Kilpilahden teollisuusalueen päästöihin seuranta-alueen muiden teollisuuslaitosten päästöt ovat vähäisiä. Niistä mainittakoon kuitenkin Hangan Koverharin terästehtaan suuret hiukkas- ja rikkidioksidipäästöt, Lohjan Tytyrin kalkkitehtaan typenoksidien päästöt sekä Hangan Printal Oy:n ja Nurmijärven ThermiSol Oy:n VOC-päästöt. Lisäksi alueella on pieniä painolaitoksia, pakkausteollisuutta, paperiteollisuutta, louhoksia sekä murskaus- ja asfalttiasemia. Matalan päästökorkeuden takia niillä voi olla paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun.

Kaikkiaan teollisuus tuotti vuonna 2009 noin 60 % seuranta-alueen rikkidioksidin päästöistä, puolet VOC-päästöistä ja noin neljänneksen typenoksidien päästöistä. Teollisuuden osuus hiukkaspäästöistä oli hieman alle 40 % ja häkäpäästöistä yli 10 %. Tässä raportissa esitetyt pistelähteiden päästöt on saatu valtion ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmästä vuodelta 2009 ja kuntien ympäristöviranomaisilta. Teollisuuslaitosten sijainti ja niiden typenoksidi- ja hiukkaspäästöt on esitetty kartalla kuvissa 5 a ja b.

Vuosina 2004–2009 teollisuuden hiukkaspäästöt ovat vähentyneet. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja typenoksidien päästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen eikä niissä ole havaittavissa säännönmukaista kehitystä. Teollisuuden rikkidioksidipäästöjen kehitystä ei voi arvioida raportointitekniikan muuttumisen takia, sillä Kilpilahden teollisuusalueen rikkidioksidipäästöjen jako energiantuotannon ja teollisuuden päästöihin on muuttunut seurantajakson

aikana alueen kokonaispäästöjen pysyessä lähes muuttumattomina. Vuoteen 2008 verrattuna teollisuuden typenoksidipäästöt pysyivät likimain ennallaan, hiukkaspäästöt laskivat selvästi ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt jonkun verran. Rikidioksidipäästöt lisääntyivät hieman.

3.4 Pienpoltto

Pienpolton päästöjä ei arvioida vuosittain. Tässä raportissa on käytetty SYKE:n vuodelle 2000 tekemiä kuntakohtaisia pienpolton päästöarvioita. Päästöt on ensin arvioitu koko maan tasolle. Eri laitteissa käytetty puu- ja öljymäärät on arvioitu käyttämällä tietoja tulisijojen ja lämmityslaitteiden käyttökerroista, käytön kestosta sekä eri polttolaitteiden yleisyydestä. Koko maan päästöt on jaettu kuntakohtaisesti siten, että ensisijaisen lämmityksen, vapaa-ajan asuntojen lämmityksen ja toissijaisen lämmityksen päästöt on laskettu erikseen. Ensisijaisen lämmityksen ja vapaa-ajan asuntojen lämmityksen päästöjen kuntakohtaiset arviot perustuvat kiinteistörekisterin tietoihin rakennuksen lämmitystavasta. Sen sijaan toissijaisen polton eli lisälämmönlähteenä käytetyn puun polton koko maan päästöt arvioitiin käyttäen vuoden 1980 jälkeen rakennettujen omakotitalojen kerrosaloja painotettuna lämmitystarveluvulla. Eri-tyisesti toissijaisen pienpolton päästöjen arviointiin liittyy paljon epävarmuustekijöitä, ja siksi alueellisen jakauman arvioita onkin tältä osin pidettävä lähinnä suuntaa-antavina. (Karvosenoja ym. 2005)

Pienpoltto tuottaa nykyisten arvioiden mukaan huomattavan osan koko seuranta-alueen hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä (taulukko 1, kuva 2). Pienpolton hiilimonoksidipäästöt ovat myös merkittävät, mutta niistä ei ole tässä vaiheessa tarkempaa tietoa. Puun pienpolton on arvioitu muodostavan neljänneksen koko Suomen pienhiukkaspäästöistä (Ahtoniemi ym. 2010).

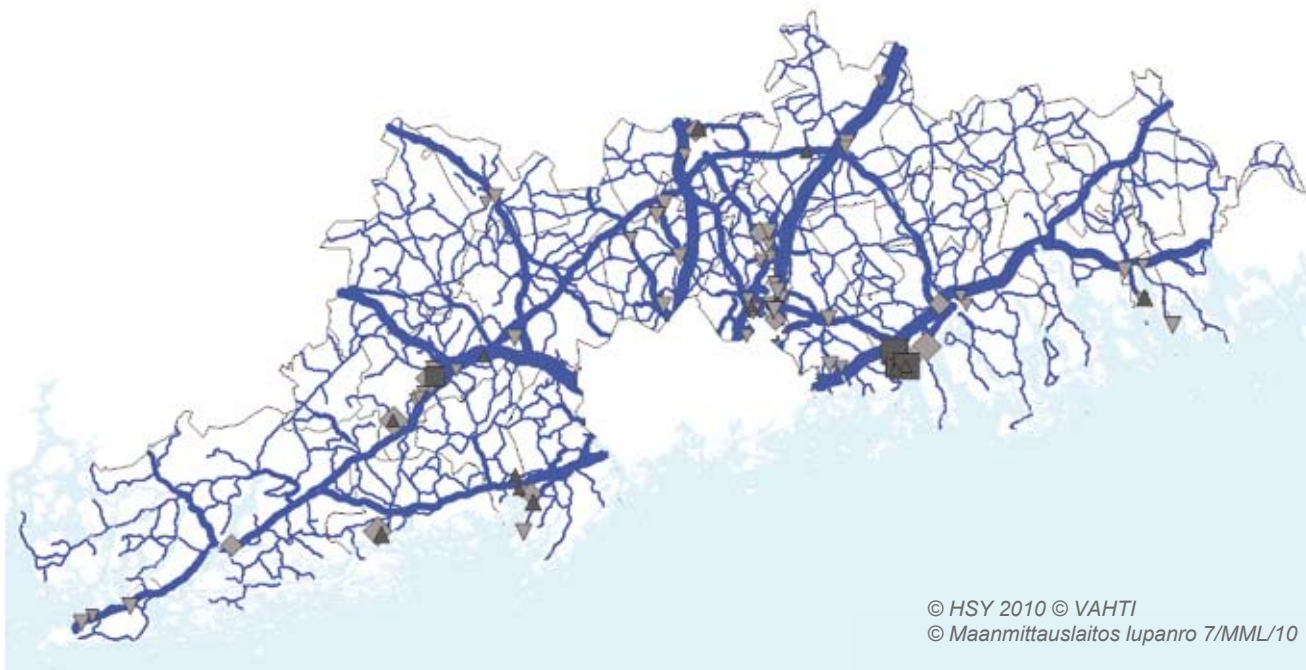
Pienpolton päästöarvio on vanhentunut ja siihen liittyy suuria epävarmuuksia. Päästöjen arviointia tulisi kehittää, sillä pienpolton vaikutus ilmanlaatuun voi paikoin olla huomattava.

3.5 Satamat

Satamapäästöihin lasketaan laivaliikenne satama-alueella, laivojen päästöt satamassa oloaikana sekä maakaluston päästöt. Tähän raporttiin on saatu päästötiedot Hangon, Inkoon ja Loviisan satamista.

Inkoon sataman päästöt on laskettu VTT:n kehittämän ja Satamatieto Oy:n ylläpitämän Portensys-laskentamallin avulla ja raportoitu edelleen VAHTI-järjestelmään. Hangon sataman päästöt on laskettu VTT:n MEERI (laivat) ja TYKO (työkoneet) –laskentamalleilla. MEERI:ssä otetaan huomioon myös liikennöinti satamaväylillä.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella on useita muita satamia, joiden päästötietoja ei VAHTI-järjestelmästä ollut saatavissa. Jatkossa tulisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota myös satamien päästöihin, sillä ne saattavat olla merkittäviä moniin muihin lähteisiin verrattuna.

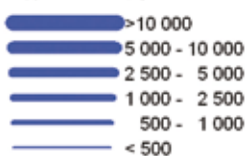


Kuva 5 a. Typenoksidipäästöjen jakautuminen teille ja kaduille sekä teollisuuden että energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2009 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella.

Bild 5 a. Fördelning av kväveoxidutsläpp på vägar och gator, samt industrins och energiproduktionens kväveutsläpp år 2009 inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde.

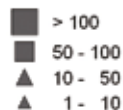
Päästötiheys - Utsläppens densitet

Typenoksidit (kg/km vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



Teollisuus - Industri

Typenoksidit (t/a) - Kväveoxider (ton/år)



Energiantuotanto - Energiproduktion

Typenoksidit (t/a) - Kväveoxider (ton/år)



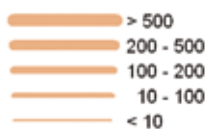


Kuva 5 b. Pakokaasuperäisten hiukkaspäästöjen jakautuminen teille ja kaduille sekä teollisuuden että energiantuotannon hiukkaspäästöt vuonna 2009 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella.

Bild 5 b. Fördelning av avgasernas finpartikelutsläpp på vägar och gator, samt industrins och energiproduktionens partikelutsläpp år 2009 inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde.

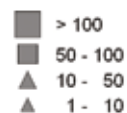
Päästötiheys - Utsläppens densitet

Hiukkaset (kg/km vuodessa) - Partiklar (kg/km per år)



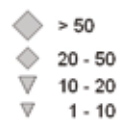
Teollisuus - Industri

Hiukkaset (t/v) - Partiklar (ton/år)



Energiantuotanto - Energiproduktion

Hiukkaset (t/år) - Partiklar (ton/år)



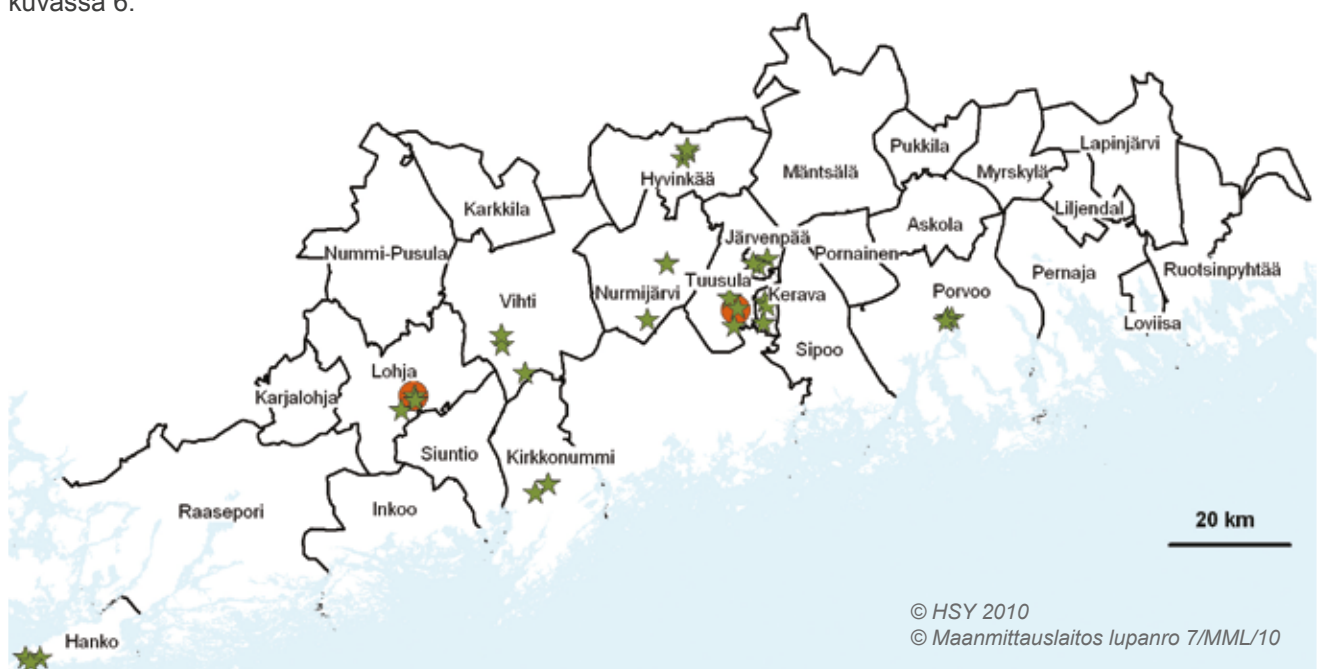
4 Ilmanlaatu Uudella- maalla ja Itä-Uudella- maalla vuonna 2009

4.1 Ilmanlaadun seuranta

Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla seurattiin ilmanlaatua vuonna 2009 jatkuvatoimisesti liikenneympäristöön sijoitetulla mittausasemalla Tuusulassa ja kaupunkitaustaa edustavalla asemalla Lohjalla. Asemilla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja typenoksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia, Lohjalla myös pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) pitoisuuksia. Kymmenen kunnan alueella mitattiin typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvoja suuntaa-antavalla menetelmällä eli passiivikeräimillä. Mittauspisteitä oli kussakin kunnassa kaksi tai kolme, ja ne sijaitsivat useimmiten liikenneympäristöissä. Mittauksista vastasi YTV (nykyinen HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä). Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaadun mittausasemat sekä passiivikeräyspisteet vuonna 2009 on esitetty kuvassa 6.

Uudellamaalla pääkaupunkiseutu muodostaa oman seuranta-alueensa, jolla HSY (aiemmin YTV) mittaa ilmanlaatua seitsemällä pysyvällä ja neljällä siirrettävällä mittausasemalla. Pääkaupunkiseudulla mitataan hengitettävien hiukkasten ja typenoksidien lisäksi pienhiukkasten ($PM_{2,5}$), otsonin (O_3), hiilimonoksidin (CO), rikkidioksidin (SO_2), bentseenin (C_6H_6), polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH) sekä lyijyn (Pb), arseenin (As), kadmiumin (Cd) ja nikkelin (Ni) pitoisuuksia. Lisäksi seurataan myös hiukkasten lukumäärää ja mustan hiilen pitoisuuksia. Pääkaupunkiseudun mittaustuloksia voidaan käyttää vertailukohtana Uudenmaan ELY-keskuksen seurantatuloksille sekä arvioitaessa niiden epäpuhtauksien pitoisuustasoa, joita Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ei mitata.

Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus toteutti seurantaohjelmaan kuuluvan jäkäläkartoituksen Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan alueella vuonna 2009. Tulokset on julkaistu vuoden 2010 alussa (Huuskonen ym. 2010).



Kuva 6. Jatkuvatoimisten mittausasemien sijainnit ja typpidioksidipitoisuuksien mittauspaikat Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuonna 2009.

Bild 6. Placeringen av mätstationerna i kontinuerlig drift och mätplatserna för kvävedioxidhalterna i Nyland och Östra Nyland år 2009.



Katupöly heikentää ilmanlaatua keväisin.



Kuva 7a. Tuusulan mittausaseman sijainti (jatkuva-toiminen asema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräimet vihreällä tähdellä).

Bild 7a. Placering av Tusbys mätstation (mätstationen som är i kontinuerlig drift är markerad med en orange cirkel och passivinsamlarna för kvävedioxid med gröna stjärnor.)



Kuva 7b. Lohjan mittausaseman sijainti (jatkuva-toiminen asema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräimet vihreällä tähdellä).

Bild 7b. Placering av Lojos mätstation (mätstationen som är i kontinuerlig drift är markerad med en orange cirkel och passivinsamlarna för kvävedioxid med gröna stjärnor.)

4.1.1 Liikenneasema Tuusulassa

Tuusulan Hyrylässä mitattiin vuoden 2009 ajan ilmanlaatua siirrettävällä mittausasemalla Hyrylän keskustaa halkovan Järvenpääntien reunassa. Liikennemäärä mittausaseman kohdalla oli noin 24 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kaupunkililmasta mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja typen oksidien (NO_2 , NO) pitoisuuksia.

4.1.2 Kaupunkitausta-asema Lohjalla

Lohjan mittausasema siirrettiin vuoden 2009 alussa Nahkurintorille, missä se oli sijainnut myös vuosina 2004–2005. Vuosina 2006–2008 asema sijaitsi Linnaistenkadun varrella. Mitatut pitoisuudet kuvaavat kaupunkiympäristön taustatasoa eli tasoa, jolle ihmiset altistuvat yleisesti kaupungin keskustan asuinalueella.

4.2 Ilmanlaadun raja-, ohje- ja kynnysarvot

Elokuussa 2001 voimaan tulleella ilmanlaatuasetuksella (711/2001) saatettiin Suomessa voimaan EU:n ilmanlaatua koskevat terveysterveysteiset raja-arvot rikkidioksidin, typpidioksidin, hiukkasten, lyijyn, hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuuksille. Lisäksi annettiin kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi raja-arvot rikkidioksidin ja typenoksidien pitoisuuksille. Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät pitoisuudet, joita ei saa ylittää. Ympäristönsuojelulain (86/2000) 102 §:n mukaan kunnan on varauduttava käytettävissä olevin keinoin toimiin, joilla estetään raja-arvojen ylittyminen kunnan alueella. Raja-arvot on esitetty liitteen 3 taulukoissa 1 ja 2.

EU antoi hengitettävien hiukkasten raja-arvojen ylitymistä koskevia lievennyksiä niille maille, joissa raja-arvojen ylitykset aiheutuvat katujen talvihiekoituksesta. Hiekoituksen vaikutus ylityksiin on kuitenkin pystyttävä osoittamaan, ja hiukkaspitoisuuksia on pyrittävä alentamaan kaikin keinoin myös tähän lievennykseen vedottaessa. Komissio valmistelee parhaillaan ohjeita siitä, miten hiekoitushiekan ja suolauksen vaikutus raja-arvojen ylittymiseen arvioidaan. Ohjeet valmistunevat kuluvan vuoden aikana.

Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava ilmansaasteiden pitoisuuksien kohoamisesta. Tavoitearvoilla taas tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa. Pitkän ajan tavoite ilmaisee tason, jonka alapuolelle pyritään pitkän ajan kuluessa. Otsonipitoisuudelle on annettu syyskuussa 2003 kynnys- ja tavoitearvot sekä pitkän ajan tavoitteet. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2004/107/EY) eräiden raskasmetallien ja bentso(a)pyreenin tavoitearvoista annettiin joulukuussa 2004. Suomessa tämä direktiivi saatettiin voimaan asetuksella helmikuussa 2007. Kynnys- ja tavoitearvojen määrittelyt on esitetty liitteen 3 taulukoissa 3 ja 4.

Toukokuussa 2008 annettiin Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2008/50/EY) ilmanlaadusta ja sen parantamisesta. Direktiivin tavoitteena oli säännösten ajantasaisuuden ja yksinkertaistaminen. Direktiivissä yhdistettiin ilmanlaadun puitedirektiivi, tietojen vaihtoa koskeva neuvoston päätös

sekä kolme ensimmäistä johdannaisdirektiiviä, jotka koskivat rikkidioksidin, typpidioksidin, hiukkasten, lyijyn, hiilimonoksidin ja bentseenin sekä otsonin pitoisuuksia. Tämän direktiivin säännöksiä pannaan Suomessa vuoden 2010 aikana täytäntöön eräillä ympäristönsuojelulakiin tehtävillä muutoksilla sekä uudella valtioneuvoston asetuksella ilmanlaadusta (ilmanlaatuasetus). Merkittävin lisäys aiempaan nähden on pienhiukkasten pitoisuuksien liittäminen sääntelyn piiriin.

Uudessa ilmanlaatuasetuksessa pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) vuosipitoisuudelle annetaan raja-arvo $25 \mu g/m^3$, joka tulee saavuttaa vuonna 2010. Pienhiukkasille määritellään myös kansallinen altistumisen pitoisuuskatto ja kansallinen altistumisen vähennystavoite. Altistumisen pitoisuuskatto on vuoden 2016 alusta lähtien $20 \mu g/m^3$. Kansallinen altistumisen vähennystavoite riippuu nk. kansallisen altistumisdikaattorin arvosta. Se puolestaan lasketaan koko maan kaupunkitaustaa edustavien mittausasemien tulosten kolmen vuoden keskiarvona.

Direktiivissä (ja ilmanlaatuasetuksessa) ei muutettu aiemmin annettujen raja-arvojen lukuarvoja. Teiden talvihiekoitusta koskeva lievennys laajennettiin koskemaan myös suolausta. Direktiiviin sisältyy myös mahdollisuus saada lisäaikaa tavoitteisiin pääsemiseksi. Typpidioksidin ja bentseenin osalta määräaikoja voidaan lykätä enintään viisi vuotta ja hengitettävien hiukkasten määräaika kesäkuuhun 2011 asti. Lisäajan saaminen ei kuitenkaan ole automaattista, vaan sen voi saada direktiivissä esitettyjen tiukkojen kriteerien perusteella. Direktiivin noudattamisen edellyttämät lait, asetukset ja hallinnolliset määräykset tuli saattaa osaksi kansallista lainsäädäntöä 11. kesäkuuta 2010 mennessä.

Ohjearvot kuvaavat kansallisia ilmanlaadun tavoitteita ja ilmansuojelutyön päämääriä, ja ne on tarkoitettu ensi sijassa ohjeeksi suunnittelijoille. Ohjearvoja sovelletaan mm. alueiden käytön, kaa-voituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupien käsittelyssä. Ohjearvot eivät ole luonteeltaan yhtä sitovia kuin raja-arvot, vaan ne ohjaavat suunnittelua, ja niiden ylittyminen pyritään estämään. Epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausipitoisuuksien ohjearvot on annettu terveydellisin perustein. Ilmanlaadun ohjearvot on esitetty liitteen 3 taulukossa 5.

4.3 Pitoisuudet suhteessa raja-, ohje- ja kynnysarvoihin

4.3.1 Hengitettävät hiukkaset

Suomessa korkeita hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia esiintyy yleensä keväisin, jolloin talven aikana renkaiden alla jauhautunut hiekka sekä nastojen ja hiekan kuluttama asfalttipöly leijuvat ilmassa. Kevään pölykausi jatkuu siihen asti, kun katupöly poistetaan kaduilta ja/tai sateet pesevät pois hienojakoisen aineksen.

Vuonna 2009 hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Tuusulassa liikenneympäristössä $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjan kaupunkitausta-asemalla $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (taulukko 2). Pitoisuudet olivat sekä Tuusulassa että Lohjalla selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Lohjalla vuosikeskiarvo oli alempi kuin pääkaupunkiseudun mittausasemilla, Tuusulassa sen sijaan suhteellisen korkea pääkaupunkiseutuun verrattuna: Vuosipitoisuudet olivat pääkaupunkiseudulla yleisesti $12\text{--}17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Helsingin vilkkaasti liikennöidyssä ydinkeskustassa Mannerheimintieellä 27 ja katukuilussa Hämeentieellä $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Taulukossa on esitetty Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2009 mitatut hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot sekä vertailun vuoksi tulokset myös eräiltä pääkaupunkiseudun mittausasemilta. Pitoisuuksien kehittymistä ei voida Lohjaa lukuun ottamatta arvioida, koska mittaus-

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2009.

Tabell 2. Årsmedelvärdena för koncentrationen av inandningsbara partiklar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde och vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2004–2009.

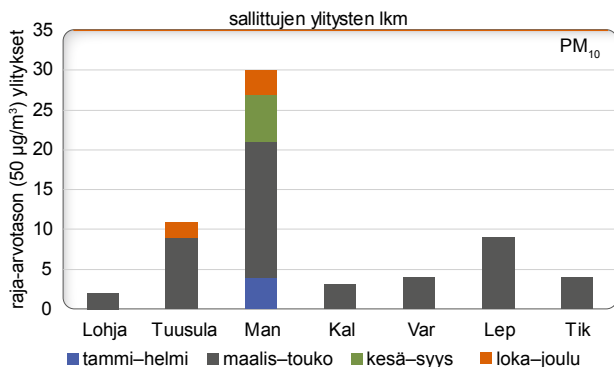
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Lohja 1	16	19				11
Lohja 2			16	14	12	
Tuusula						18
Hyvinkää					19	
Järvenpää			21			
Kerava		23				
Porvoo	22			21		
Mannerheimintie		30	30	29	28	27
Kallio	14	15	17	17	14	15
Tikkurila	20	23	21	19	17	14

asemien sijainti on muuttunut vuosittain. Lohjallakin mittausaseman paikka vaihtui vuoden 2006 alusta lukien ja uudelleen vuonna 2009. Pääkaupunkiseudulla katupölyn haittojen vähentämiseksi toteutetut toimenpiteet ovat tuottaneet tulosta ja pitoisuudet ovat olleet laskusuunnassa. Myös Lohjalla pitoisuudet ovat laskeneet selvästi vuoden 2006 jälkeen. Vuosiraja-arvon ylityksiä ei ole seuranta-alueen mittauksissa havaittu, kuten ei pääkaupunkiseudullakaan.

Raja-arvojen kannalta kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM_{10} -pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Tuusulassa raja-arvotason ylityksiä mitattiin 11 ja Lohjalla vain kaksi kertaa, joten raja-arvo ei ylittynyt kummassakaan mittauspisteessä (kuva 8). Myöskään pääkaupunkiseudulla PM_{10} :n vuorokausiraja-arvo ei ylittynyt vuonna 2009. Raja-arvotason ylityspäivien määrät vaihtelivat mittausasemasta riippuen 3:n ja 30:n välillä.

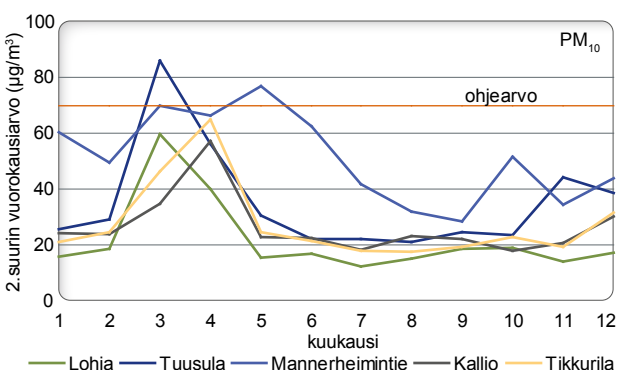
Lohjan kaksi raja-arvotason ylitystä ajoittuivat maaliskuun loppupuolelle. Tuusulassa ylityksiä oli maaliskuussa neljä päivää, huhtikuussa viisi ja loka-marraskuun vaihteessa kaksi päivää. Raja-arvotason ylitykset aiheutuivat pääasiassa hiekoitushiekasta ja asfaltista peräisin olevan materiaalin pölyämisestä kaduilla. Säätekijät vaikuttavat myös pitoisuuksien kohoamiseen: Yleisimmin näissä tilanteissa vallitsi kuiva ja heikkotuulinen sää. Myös kova tuuli voi nostaa pölyä ilmaan kuivilta kaduilta,

Yhteenveto raja-arvotason ylityspäivien määrästä vuosina 2004–2009 on esitetty taulukossa 3. Vaikka hengitettävien hiukkasten pitoisuudet eivät Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ole ylittäneet raja-arvoja vuosina 2004–2009, pitoisuudet ovat olleet keväisin pölykaudella korkeita, jos niitä verrataan esim. pitoisuuksiin pääkaupunkiseudulla, jossa liikennetiheydet ovat huomattavasti suuremmat. Raja-arvotason ylityspäiviä on mittauspaikkakunnilla ollut runsaasti verrattuna vastaaviin ympäristöihin pääkaupunkiseudulla. Myös hengitettävien hiukkasten aiheuttamia huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja on ollut runsaasti pääkaupunkiseudun mittausasemiin verrattuna. Pääkaupunkiseudulla vuorokausiraja-arvo ei ole enää vuoden 2006 jälkeen ylittynyt.



Kuva 8. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylitysten määrät Tuusulassa ja Lohjalla sekä pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla vuonna 2009. Lohjan ja Helsingin Kallion mittausasemat edustavat kaupunkitaustaa, Vartiokylä pientaloaluetta ja muut liikenneympäristöjä. Man= Mannerheimintie, Kal = Kallio, Var = Vartiokylä, Lep = Leppävaara, Tik = Tikkurila.

Bild 8. Antalet överskridningar av dygnsgränsvärdenivån för inandningsbara partiklar i Tusby och Lojo, samt vid de permanenta mätstationerna i huvudstadsregionen år 2009. Mätstationerna i Lojo och Berghäll i Helsingfors representerar stadsbakgrunden, Botby småhusområde och övriga trafikmiljöer. Man= Mannerheimvägen, Kal = Berghäll, Var = Botby, Lep = Alberga, Tik = Dickursby.



Kuva 9. Hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2009.

Bild 9. Halter av inandningsbara partiklar som är jämförbara med dygnsriktvärdet år 2009.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on annettu ohjearvo 70 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Ohjearvo ylittyi vuonna 2009 Tuusulan mittausasemalla ainoastaan maaliskuussa, Lohjalla ohjearvo ei ylittynyt lainkaan. Myös pääkaupunkiseudulla ylityksiä oli vähän, liikenneasemilla pääsääntöisesti vain kerran, huhti- tai toukokuussa. (kuva 9).

Vuoden 2009 korkeimmat hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet ja tuntipitoisuudet olivat Tuusulassa 92 ja 350 µg/m³ ja Lohjalla 62 ja 326 µg/m³ vastaavasti. Pääkaupunkiseudulla korkeim-

Taulukko 3. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylitysten määrät vuosina 2004–2009 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityspäiviä on vuodessa enemmän kuin 35 (lihavoitu).

Tabell 3. Antalet överskridningar av nivån för gränsvärdet för partiklar åren 2004–2009 inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde och huvudstadsregionen. Ett gränsvärde anses överskridet om det finns fler överskridningsdagar per år än 35 (fetstil).

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Lohja 1	12	10				2
Lohja 2			10	7	3	
Porvoo	23			17		
Kerava		29				
Järvenpää			17			
Hyvinkää					17	
Tuusula						13
Tikkurila	12	23	18	13	5	4
Kallio	4	2	10	6	4	3
Mannerheimintie		49	37	33	35	30

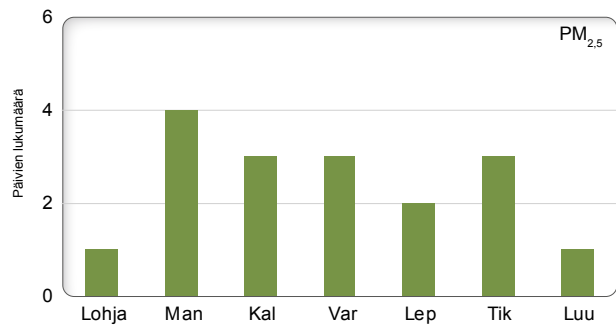
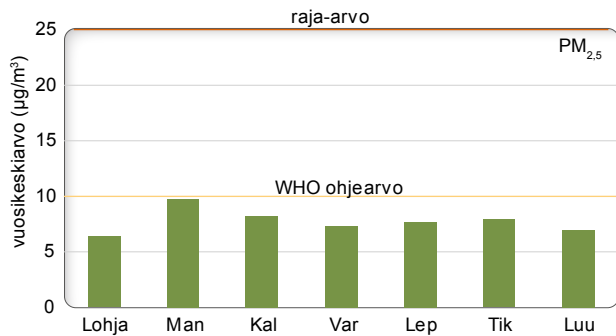
mat vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Kallion 60 ja Hämeentien 131 µg/m³:n välillä, korkeimmat tuntipitoisuudet Tikkurilan 186 ja Mannerheimintien 469 µg/m³:n välillä.

4.3.2 Pienhiukkaset

Hiukkasten terveysvaikutuksia on tutkittu runsaasti ja tutkimuksissa saatujen tulosten myötä kiinnostus erityisesti pienhiukkasiin (halkaisija alle 2,5 µm, lyhenne PM_{2,5}) on kasvanut. Uudessa ilmanlaatuasetuksessa pienhiukkasten vuosipitoisuudelle annetaan vuosiraja-arvo 25 µg/m³. Suomessa pienhiukkaspitoisuudet ovat selvästi tätä alempia. Pienhiukkasten pitoisuuksiin Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vaikuttaa eniten kaukokulkeuma. Pienempi osuus on peräisin paikallisista lähteistä, kuten liikenteen pakokaasuista ja puun pienpoltosta.

Pääkaupunkiseudulla pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot olivat vuonna 2009 samalla tasolla kuin edellisvuonnakin ja pitoisuudet vaihtelivat välillä 7–11 µg/m³. Lohjalla pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvo oli 6 µg/m³ (kuva 10).

Maailman terveysjärjestö WHO on antanut pienhiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon 10 µg/m³ ja vuorokausipitoisuudelle ohjearvon 25 µg/m³ (WHO 2006). Lohjalla pitoisuudet ovat WHO:n vuosiohjearvon alapuolella. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi vuonna 2009 kerran joulukuun inversiotilantees-



Kuva 10. Pienhiukkasten vuosipitoisuudet (vasen) ja WHO:n vuorokausiohjeen ylitysten määrä (oikea) vuonna 2009 Lohjalla ja pääkaupunkiseudulla. Man= Mannerheimintie, Kal = Kallio, Var = Vartiokylä, Lep = Leppävaara, Tik = Tikkurila.

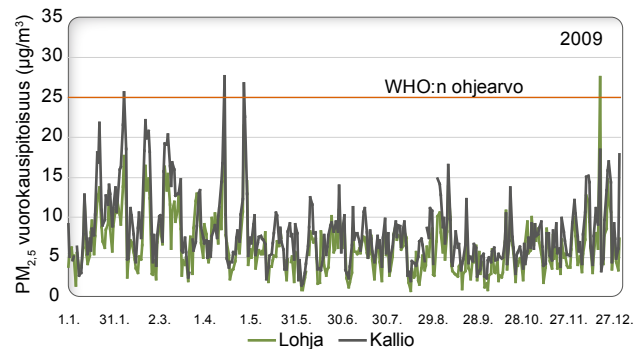
Bild 10. Årsmedelvärden av finpartiklar (vänster) och antalet överskridningar för WHO dygnsriktvärdet (höger). Man = Mannerheimvägen, Kal = Berghäll, Var = Botby, Lep = Alberga, Tik = Dickursby.

sa. Pääkaupunkiseudulla WHO:n vuosiohjearvo on ylittynyt useina vuosina kaikkein vilkkaimmissa liikenneympäristöissä ja vuorokausiohjearvo joka vuosi kaukokulkeumien vuoksi (kuva 10). Vuonna 2009 ohjearvotason ylittäviä päiviä oli pääkaupunkiseudulla aseman sijainnista riippuen 1–9. Lohjan ja pääkaupunkiseudun mittausten välinen vertailu osoittaa, että tulokset ovat melko hyvin yleistettävissä muualle Uudellemaalle ja Itä-Uudellemaalle (kuva 11).

Vuoden korkein pienhiukkasten vuorokausipitoisuus oli Lohjalla 28 ja korkein tuntipitoisuus $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pääkaupunkiseudulla korkeimmat mitatut vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Luukin 25 ja Hämeentien $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä ja tuntipitoisuudet Kallion 63 ja Mannerheimintien $186 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin joulukuun 18. päivän inversiotilanteessa (ks. luku 4.5.2).

4.3.3 Typpidioksidi

Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2009 oli Tuusulan mittausasemalla $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjalla $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuudet olivat kummallakin asemalla selvästi raja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella (kuva 12 a). Lohjalla vuosikeskiarvo oli selvästi alempi kuin pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla Luukia lukuun ottamatta. Tuusulassa vuosipitoisuus oli selvästi alempi kuin esim. vastaavassa ympäristössä Tikkurilassa ja samaa tasoa kuin Kallion tausta-asemalla. Typpidioksidin vuosiraja-arvo ylittyi vuonna 2009 Helsingissä Mannerheimintien ($41 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja Hämeentien ($43 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mittausasemilla.

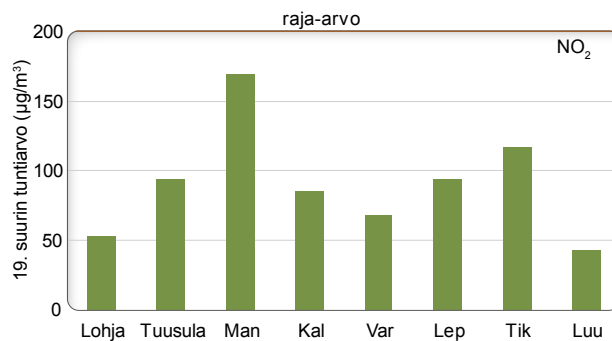
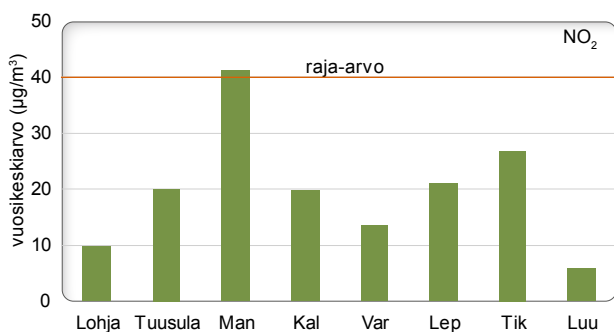


Kuva 11. Pienhiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvot Lohjan ja Helsingin Kallion mittausasemilla vuonna 2009.

Bild 11. Dygnsmedelvärdena för halten av finpartiklar vid mätstationerna i Lojo och i Berghäll Helsingfors.

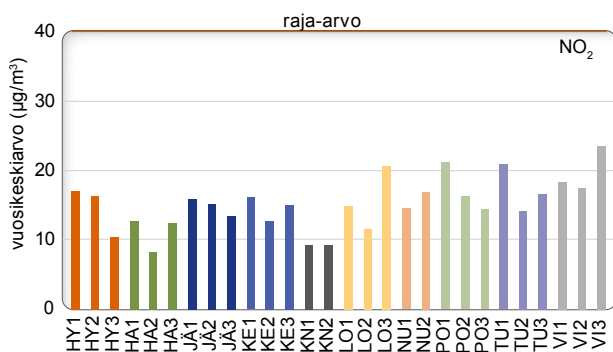
Kaupunkialueilla typpidioksidin pitoisuudet saattavat nousta ajoittain korkeiksi vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden varrella. Tuusulassa korkein mitattu tuntipitoisuus oli $169 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjalla $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pääkaupunkiseudulla typpidioksidipitoisuus ylitti tuntiraja-arvotason ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) enimmillään 8 tuntia vuoden aikana. Pitoisuudet kohosivat raja-arvotason ylipuolella joulukuun 18. päivän inversion aikana. Tuntiraja-arvo katsotaan ylittyneeksi vasta, jos $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyy yli 175 tuntia vuodessa (1.1.2010 alkaen 18 tuntia vuodessa). Vuonna 2010 voimaan tulevaan tuntiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet on esitetty kuvassa 12 b.

Passiivikeräinmenetelmällä mitatut typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot vaihtelivat Hangossa mitatun $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Vihdissä Tarvontien varressa mitatun $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (kuva 13). Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvoa ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alempia, mutta yleisesti $1\text{--}2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ korkeampia kuin vuonna 2008.



Kuva 12. Vasemmalla typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot ja oikealla tuntiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet Tuusulassa ja Lohjalla sekä pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla vuonna 2009. Man= Mannerheimintie, Kal = Kallio, Var = Vartiokylä, Lep = Leppävaara, Tik = Tikkurila, Luu = Luukki.

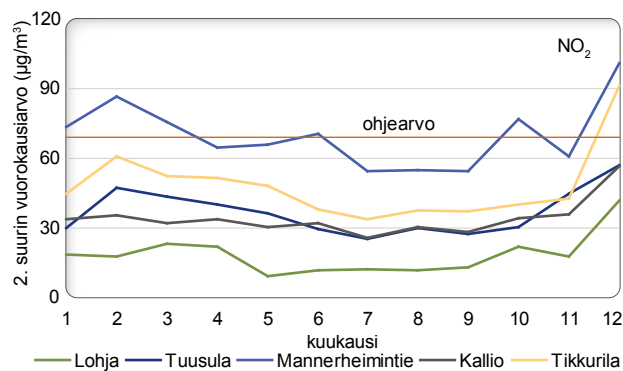
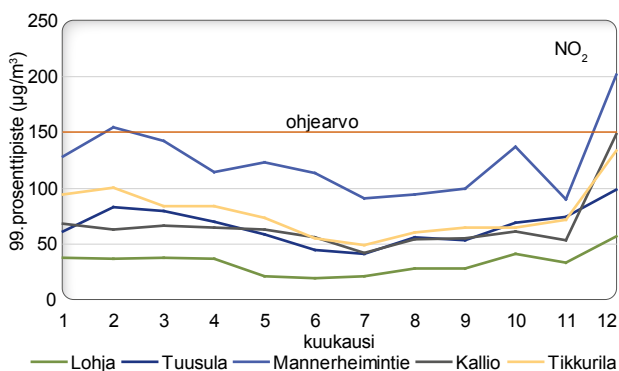
Bild 12. Kvävedioxidhaltens årsmedeltal (vänster) och halter jämförbara med timgränsvärdet (höger) i Tusby och Lojo, samt i huvudstadsregionen år 2009. Man = Mannerheimvägen, Kal = Berghäll, Var = Botby, Lep = Alberga, Tik = Dickursby, Luu = Luk.



Kuva 13 . Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Hyvinkään (HY), Hangon (HA), Järvenpään (JÄ), Keravan (KE), Kirkkonummen (KI), Lohjan (LO), Nurmijärven (NU), Porvoon (PO), Tuusulan (TU) ja Vihdin (VI) passiivikeräinpaikoissa vuonna 2009. Mittauspaikkojen sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla.

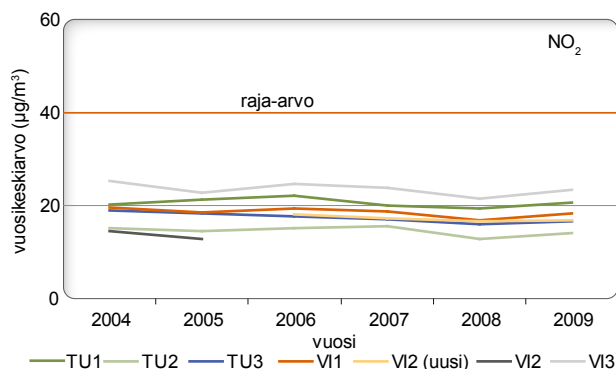
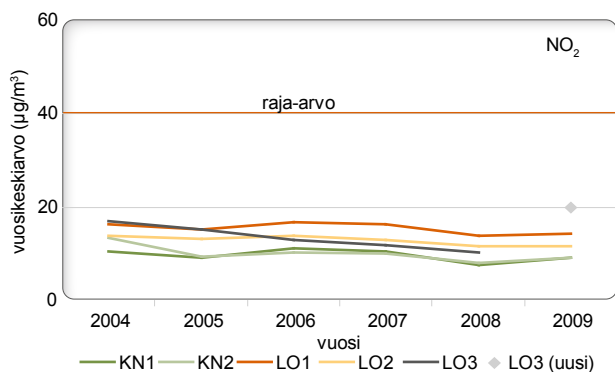
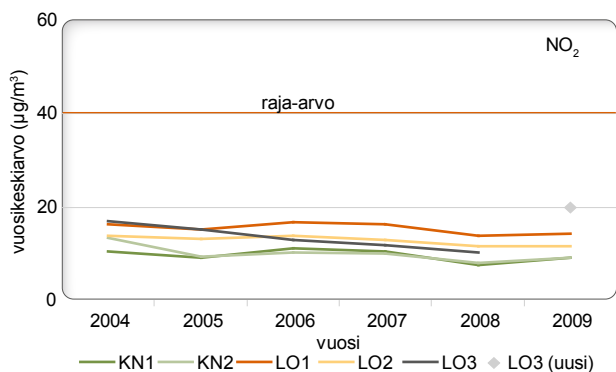
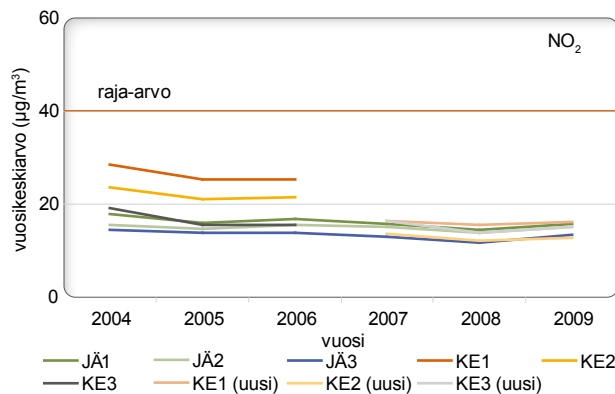
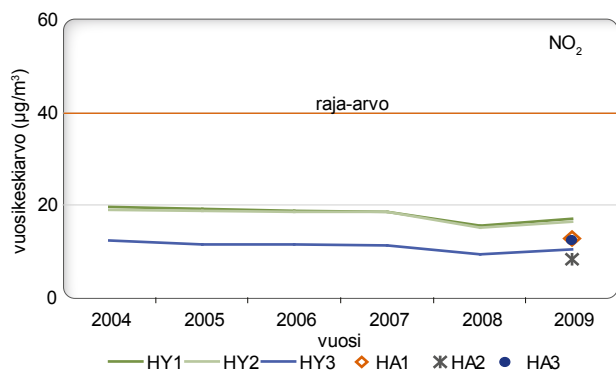
Bild 13. Kvävedioxidhaltens årsmedelvärden på passivinsamlingsplatserna i Hyvinge (HY), Hangö (HA), Träskända (JÄ), Kervo (KE), Kyrslätt (KI), Lojo (LO), Nurmijärvi (NU), Borgå (PO), Tusby (TU) och Vichtis (VI) år 2009. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor.

Tuusulassa ja Lohjalla typpidioksidin pitoisuudet pysyivät sekä tunti- että vuorokausiohjearvon alapuolella. Korkeimmat vuorokausiohjearvoon verrattavat pitoisuudet, Tuusulassa 57 µg/m³ ja Lohjalla 42 µg/m³, mitattiin joulukuussa (ohjearvo on 70 µg/m³). Tuntiohjearvo ylittyi Helsingin keskustassa Mannerheimintien mittausasemalla helmikuussa ja joulukuussa. Vuorokausiohjearvo ylittyi pääkaupunkiseudulla mm. Tikkurilassa joulukuussa ja Mannerheimintien tammi–maaliskuussa, kesäkuussa sekä loka- ja joulukuussa. (kuva 14).



Kuva 14. Typpidioksidin tunti- (vasen) ja vuorokausiohjearvoon (oikea) verrannolliset pitoisuudet Lohjalla, Tuusulassa sekä pääkaupunkiseudulla vuonna 2009.

Bild 14. Halter av kvävedioxid som är jämförbara med timriktvärdet (vänster) och dygnsriktvärdet (höger) i Lojo, Tusby och i huvudstadsregionen år 2009.



Kuva 15 a–e. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Hyvinkään (HY), Hangon, Järvenpään (JÄ) Keravan (KE), Kirkkonummen (KI), Lohjan (LO), Nurmijärven (NU), Porvoon (PO), Tuusulan (TU) ja Vihdin (VI) passiivikeräinpaisteissa vuosina 2004–2009. Mittauspisteiden sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla. Vuoden 2006 alusta Vihdin VI2-keräimen paikka, vuoden 2007 alusta Porvoon PO3-keräimen paikka ja Keravan kaikkien keräinten paikat vaihtuivat. Vuoden 2009 alussa siirrettiin Lohjan mittauspiste LO3 uuteen paikkaan.

Bild 15 a–e. Årsmedelvärdena för kvävedioxidkoncentrationen vid passivinsamlarpunkterna i Hyvinge (HY), Hangö, Träskända (JÄ) Kervo (KE), Kyrkslätt (KI), Lojo (LO), Nurmijärvi (NU), Borgå (PO), Tusby (TU) och Vichtis åren 2004–2009. Mätstationernas placering beskrivs på de kommunspecifika sidorna. Från inledningen av år 2006 byttes platsen för Vichtis VI2 insamlare, från inledningen av år 2007 platsen för PO2 insamlaren i Borgå och platserna för samtliga insamlare i Kervo. I början av år 2009 flyttades mätpunkten LO3 i Lojo till en ny plats.

Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi typenoksidiille (= typpimonoksidin ja typpidioksidin pitoisuuksien summa typpidioksidiksi laskettuna) on annettu vuosiraja-arvo 30 µg/m³, joka on voimassa laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnon-suojelun kannalta merkityksellisillä alueilla. Pää-kaupunkiseudulla ja Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ainoastaan Luukissa mitattuja pitoisuuksia voidaan verrata tähän vuosiraja-arvoon. Luukissa NO- ja NO₂-pitoisuuksien summan vuosikeskiarvo

on viime vuosina ollut alle 10 µg/m³ ja siten selvästi alle raja-arvon. Luukin mittaustulosten perusteella voidaan arvioida, että Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella typenoksidien pitoisuudet ovat raja-arvoa alempia.

Passiivikeräinmenetelmällä mitatuissa typpidioksidin vuosipitoisuuksissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia vuosien 2004–2009 välisenä aikana (kuva 15). Pitoisuudet ovat olleet lievästi laskusuun-

nassa, ja ne olivat matalimmat vuonna 2008. Vuonna 2009 pitoisuudet kääntyivät hienoiseen nousuun. Säätilojen ja päästöissä tapahtuneiden muutosten lisäksi mittauspisteiden vaihtuminen ja mittauspisteiden ympäristössä tapahtuneet muutokset vaikuttivat tuloksiin. Esimerkiksi Lohjalla liikenne väheni merkittävästi valtatie 25:llä (Lohjanharjuntie), kun uusi moottoritie avattiin vuoden 2005 lopussa. Tämä näkyi myös typpidioksidin pitoisuuksien muita mittauspisteitä selvempänä laskuna Lohjan mittauspisteessä LO3. Mittauspiste LO3 siirrettiin uuteen kohteeseen maaliskuussa 2009, ja siellä mitattiin merkittävästi korkeammat pitoisuudet kuin aiemmissa kohteissa.

Uudenmaan ELY-keskuksen alueella tehtyjen typpidioksidin jatkuvatoimisten mittauksen tulokset vuosilta 2004 – 2009 on esitetty taulukossa 4. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty tulokset myös eräiltä pääkaupunkiseudun pysyviltä mittausasemilta. Pääkaupunkiseudulla pitoisuudet ovat laskeneet jonkin verran, mutta vuosiraja-arvo ylittyy edelleen paikoin vilkasliikenteisissä ympäristöissä. Pitoisuudet tuli saada raja-arvon alapuolelle vuoden 2010 alkuun mennessä, joten Helsinki hakee EU-komissiolta jatkoaikaa raja-arvon saavuttamiselle.

4.3.4 Otsoni

Suomessa otsonipitoisuudet ovat suurimmillaan aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä taajamien ulkopuolella. Kaukokulkeutuminen muualta Euroo-

pasta kohottaa Suomen otsonipitoisuuksia selvästi. Otsonipitoisuudet ovat taajama-alueilla yleensä pienempiä kuin taajamien ulkopuolella, koska muut ilmansaasteet, esimerkiksi liikenteen typpimonoksidipäästöt kuluttavat otsonia.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella otsonipitoisuuksia voidaan arvioida pääkaupunkiseudun ja Kilpilahden ympäristön sekä Ilmatieteen laitoksen mittautulosten perusteella. Pääkaupunkiseudulla mitataan otsonipitoisuuksia neljällä asemalla. Otsonipitoisuudet ovat korkeimmat tausta-asemalla Luukissa ja matalimmat Helsingin keskustan liikenneasemalla Mannerheimintielle. Kilpilahden ympäristössä Sipoon puolella Löparön alueellisella tausta-asemalla mitatut otsonipitoisuudet ovat alhaisemmat kuin Porvoossa Mustijoella teollisuuden tausta-asemalla mitatut pitoisuudet. Tämä johtuu todennäköisesti mittausaseman sijaintipaikan ympäristöstä ja puustosta.

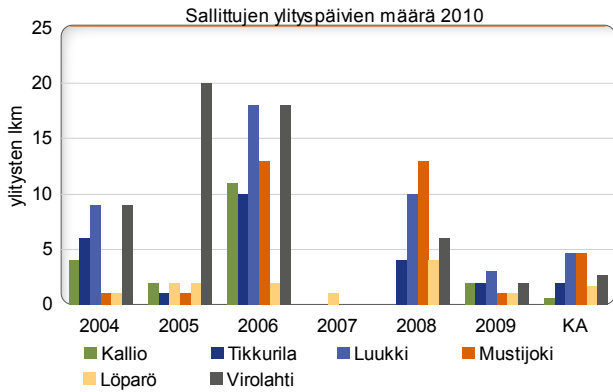
Pääkaupunkiseudun, Neste Oil Oyj:n sekä Ilmatieteen laitoksen Etelä-Suomen tausta-asemilla mitatut otsonipitoisuudet olivat vuonna 2009 edellisvuotta matalampia. Korkeimmat tuntipitoisuudet jäivät selvästi tiedotuskynnyksen ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolelle. Terveiden suojelemiseksi annettu otsonin tavoitearvotaso (8 tunnin keskiarvo $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi vuonna 2009 Luukissa kolme kertaa, Kalliossa, Tikkurilassa ja Virolahdella kaksi kertaa ja Mustijoella sekä Löparöllä kerran (Salmi 2010). Vuodesta 2010 alkaen ylityspäiviä sallitaan kolmen vuoden keskiarvona enimmillään 25, mutta pitkän ajan tavoitteena on, ettei ylityspäiviä ole lainkaan. Kasvillisuuden suojelemiseksi annetut tavoitearvot vuodelle 2010 ja pitkälle aikavälille alittuivat vuonna 2009.

Otsonipitoisuudet eivät vuosina 2004–2009 ole ylittäneet terveysterveysteista tai kasvillisuusvaikutusten perusteella annettua vuoden 2010 tavoitearvoa pääkaupunkiseudun, Neste Oil Oyj:n Porvoon ja Sipoon tai Ilmatieteen laitoksen Virolahden mittausasemilla. Sen sijaan sekä terveyden että kasvillisuuden suojelemiseksi annetut pitkän ajan tavoitteet ovat ylittyneet lähes joka vuosi viimeisen 20 vuoden aikana (Malkki ym. 2010) (kuvat 16 a ja b). Tulosten perusteella voidaan arvioida, että pitkän ajan tavoitearvot ylittyvät myös Uudenmaan ELY-keskuksen ympäristökeskuksen seuranta-alueella. (Salmi 2010).

Taulukko 4. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen jatkuvatoimisilla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2009.

Taulukko 4. Årsmedelvärdena för kvävedioxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid de kontinuerligt fungerande mätstationerna på Nylands ELY-centrals uppföljningsområde, samt vid vissa av huvudstadsregionens mätstationer åren 2004–2009.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Lohja 1	13	16				10
Lohja 2			14	10	9	
Tuusula						20
Hyvinkää					15	
Järvenpää			16			
Kerava		21				
Porvoo	27			22		
Mannerheimintie		43	42	42	41	41
Kallio	25	23	24	22	19	20
Tikkurila	33	30	29	27	25	27



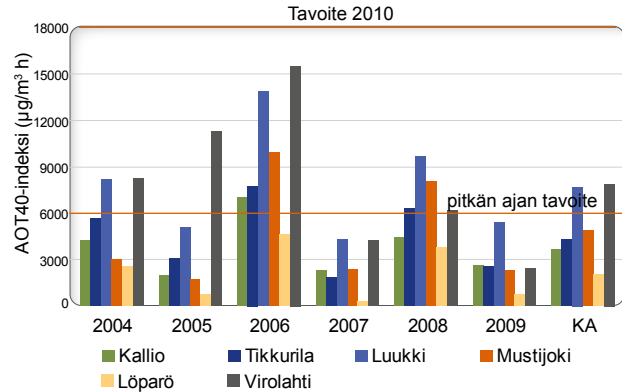
Kuva 16 a Otsonin pitoisuudet vuosina 2004–2009 verrattuna terveyden suojelemiseksi annettuun tavoitearvoon. Vuoden 2010 tavoitearvoon verrataan kolmen vuoden keskimääräistä ylitysmäärää. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ taso ei ylitä yhtään kertaa. KA = keskiarvo vuosilta 2007–2009.

Bild 16 a. Koncentrationerna av ozon åren 2004–2009 jämförda med målvärdet för skydd av hälsan. Målvärdet år 2010 jämförs med det genomsnittliga antalet överskridningar under tre år. Det långsiktiga målet är, att nivån $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inte överskrids en enda gång. KA = medeltalet för åren 2007–2009.

Otsonipitoisuudet vaihtelevat voimakkaasti eri vuosina, koska meteorologisilla tekijöillä on suuri vaikutus niihin. Tämän vuoksi selkeiden alueellisten trendien havaitsemiseen tarvitaan pitkiä aikasarjoja monilta mittaussasemilta. Ilmatieteen laitos on tarkastellut ilmanlaadun kehittymistä Suomessa vuosina 1994–2007. Keskimääräisissä tai lyhytaikaisissa huippupitoisuuksissa ei tässä arvioinnissa havaittu tapahtuneen merkittäviä muutoksia tausta-alueilla. Sen sijaan pääkaupunkiseudulla pitoisuudet olivat nousseet (Anttila & Tuovinen 2010).

Suomessa ei esiinny Keski- ja Etelä-Euroopan suurille kaupungeille tyypillisiä hyvin korkeiden otsonipitoisuuksien episodeja. Väestölle tiedottamista edellyttävä kynnysarvo $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ on ylittynyt pääkaupunkiseudulla vain kerran, toukokuussa 2004 YTV:n Tikkurilan ja Luukin mittaussasemilla. Väestön varoittamista edellyttävä kynnysarvo $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ole ylittynyt kertaakaan. Ilmatieteen laitoksen tausta-aseilla tiedotuskynnys on ylittynyt kolme kertaa. Viimeisin ylitys tapahtui 5.5.2006 Virolahden mittaussasemalla. Edelliset ylitykset tapahtuivat vuonna 1996 Evon mittaussasemalla (Ilmatieteen laitos 2009).

Kaukokulkeutuminen muualta Euroopasta kohottaa Suomen otsonipitoisuuksia selvästi. Otsoni onkin alueellinen ilmansuojeluongelma, johon on vaikea vaikuttaa paikallisin toimenpitein. Otsonipitoisuuksi-



Kuva 16 b. Otsonin pitoisuudet jaksolla 2004–2009 verrattuna kasvillisuuden suojelemiseksi annettuun tavoitearvoon ja pitkän ajan tavoitteeseen. Vuoden 2010 tavoitearvoon verrataan viiden vuoden keskimääräistä AOT40-arvoja, pitkän ajan tavoitteeseen verrataan yhden vuoden mittaustuloksista laskettuja vertailuarvoja. KA on keskiarvo vuosilta 2005–2009.

Bild 16 b. Koncentrationerna av ozon under perioden 2004–2009 jämfört med målvärdet för år 2010 och det långsiktiga målet för skydd av växtligheten. Målvärdet för år 2010 jämförs med fem års genomsnittliga AOT40-värden, långsiktiga målet jämförs med jämförelsevärden uträknade på ett års mätvärden. KA är medeltalet för åren 2005–2009.

en alentaminen vaatii Euroopan laajuisia typenoksidien ja orgaanisten yhdisteiden päästövähennyksiä ja kansainvälistä yhteistyötä. Vuonna 2003 voimaan tulleen otsoniasetuksen perustelumuistion mukaan otsonin tavoitearvoon pyritään Suomessa erityisesti kansainvälisin ja valtakunnallisin toimin.

4.3.5 Rikkidioksidi

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella rikkidioksidipäästöt ovat peräisin valtaosin energiantuotannosta ja öljynjalostuksesta. Kilpilahden alueen teollisuuden päästöjä lukuun ottamatta alueen rikkidioksidipäästöt ovat pienet, ja siten myös rikkidioksidin pitoisuudet ovat alhaiset ja selvästi raja- ja ohjearvopitoisuuksien alapuolella. Porvoossa Kilpilahden teollisuusalueen suojavyöhykkeellä Riemarin mittaussasemalla mitattiin vuonna 2009 ajoittain korkeita rikkidioksidipitoisuuksia, jotka aiheutuivat häiriöistä Porvoon jalostamon rikkilaitoksessa. Rikkidioksidipitoisuuden tuntiraja-arvotaso ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi heinäkuussa kymmenen tuntia (raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityksiä on yli 24 tuntia vuodessa). Vuorokausipitoisuudelle annettu raja-arvotaso ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi kahtena päivänä (raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityksiä on yli kolme vuorokautta vuodessa). Rikkidioksidipitoisuudelle annetut kansalliset tunti- ja vuorokausiohjearvo ylittivät Riemarin mittaussasemalla heinäkuussa. Asema sijaitsee teollisuusalueella, eikä sen lähistöllä

asu tai pysyvästi oleskele ihmisiä, joten raja-arvoja ei sovelleta ko. mittausasemalla. Teollisuusalueen ulkopuolella sijaitsevilla Neste Oil Oyj:n muilla mittausasemilla pitoisuudet olivat matalia. (Westerholm 2010.)

4.3.6 Bentseeni

Bentseenin tärkeimmät lähteet Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ovat liikenne ja teollisuus, lähinnä öljynjalostus ja kemian teollisuus sekä puun pienpoltto. Pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisissä ympäristöissä mitatut bentseenipitoisuudet ovat olleet matalia, alle puolet vuosiraja-arvosta. Siten liikenteen aiheuttamat bentseenipitoisuudet lienevät matalia myös muualla Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla. Kilpilahden teollisuusalueen päästöt saattavat aiheuttaa kohonneita bentseenipitoisuuksia lähistöllä, mutta pitoisuudet eivät todennäköisesti ole korkeita altistumisen kannalta merkityksellisillä alueilla teollisuusalueen ulkopuolella. Borealis Polymers Oy:n petrokemian tehtailla on velvoite tehdä selvitys bentseenipäästöjen vaikutuksesta ilmanlaatuun. Selvitys tehtänee vuonna 2010.

4.3.7 Hiilimonoksidi

Liikenteen hiilimonoksidipäästöt ovat laskeneet merkittävästi viimeisen viidentoista vuoden aikana kolmitoimikatalysaattoreiden yleistymisen myötä. Sen seurauksena hiilimonoksidipitoisuudet ovat laskeneet huomattavasti pääkaupunkiseudulla ja ovat nykyään alle puolet raja-arvosta, joka on 10 mg/m³ 8 tunnin keskiarvona. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ei mitattu hiilimonoksidipitoisuuksia, mutta liikenteen päästötiheyksien ja pääkaupunkiseudun mittaustulosten perusteella voidaan arvioida, että pitoisuudet ovat alhaisia ja selvästi raja-arvon alapuolella. Koverharin terästehtaan hiilimonoksidipäästöt ovat suuret, ja pitoisuudet saattavat olla korkeita sen läheisyydessä.

4.3.8 Lyijy

Hiukkasiin sitoutunut lyijy on peräisin pääasiassa liikenteestä ajalta, jolloin sitä lisättiin bensiiniin. Hiukkasten lyijypitoisuus on laskenut voimakkaasti 1990-luvun alusta lähtien lyijyttömään polttoaineeseen siirtymisen jälkeen. Pääkaupunkiseudulla lyijypitoisuudet ovat laskeneet nykyisen raja-arvon (0,5 µg/m³) ylittävistä pitoisuuksista tasolle noin 0,01

µg/m³. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ei mitattu lyijyn pitoisuuksia, mutta on syytä olettaa, että pitoisuudet ovat pääkaupunkiseudun tapaan erittäin alhaisia.

4.3.9 Raskasmetallit ja polyaromaattiset hiilivedyt

Eräille raskasmetalleille ja bentso(a)pyreenille, joka kuuluu polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH), määriteltiin tavoitearvot joulukuussa 2004 EY:n direktiivissä (2004/107/EY) (taulukko 4 b). Suomessa tämä direktiivi saatettiin voimaan asetuksella 15.2.2007.

Raskasmetalleja on mitattu pääkaupunkiseudulla vuodesta 2000 lähtien. Vuonna 2009 mittauksia tehtiin Kalliossa. Raskasmetallien pitoisuudet olivat selvästi tavoitearvojen alapuolella, eivätkä ne myöskään ylittäneet arviointikynnyksiä, joiden perusteella määräytyy näiden metallien mittausvelvoite.

Raskasmetallien pitoisuuksia ei mitata Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella. Pitoisuudet lienevät matalia myös Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella, jolta ei ole raportoitu erityisiä näiden metallien päästölähteitä.

Polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksien seuranta PM₁₀-vertailumenetelmällä aloitettiin vuonna 2007 pääkaupunkiseudulla. Aikaisempina vuosina näytteet kerättiin suurtehokeräinmenetelmällä, jonka todettiin aliarvioivan pitoisuuksia. Vuonna 2009 PAH-pitoisuuksia mitattiin kaupunkitaustasemalla Kalliossa ja pientaloalueella Vartiokylässä. Bentso(a)pyreenin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalliossa 0,3 ng/m³ (edustaa kaupunkitaustaa) ja Vartiokylässä 0,5 ng/m³ (edustaa pientaloaluetta, jossa paljon puunpolttoa). Molemmat ovat selvästi alle tavoitearvon (1 ng/m³).

Aikaisempien vuosien mittaukset ovat osoittaneet, että PAH-pitoisuudet voivat nousta pientaloalueilla puunpolton päästöjen vuoksi melko korkeiksi. Bentso(a)pyreenin tavoitearvo voi ylittyä paikoin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla, kuten vuonna 2008 Vantaan Itä-Hakkilassa. Myös vuonna 2005 Espoon Lintuvaarassa bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvo oli tavoitearvon tasolla. Vartiokylässä bentso(a)pyreenin pitoisuus oli kuitenkin vain puolet

tavoitearvotasosta, joten puun pienpolton vaikutus ilmanlaatuun vaihtelee selvästi eri pientaloalueilla. Myös mittausaseman sijoituspaikalla on todennäköisesti suuri vaikutus pitoisuustasoihin, sillä lähitaloista peräisin olevat päästöt korostuvat mittaustuloksissa. Sen sijaan liikenteen vaikutus PAH-pitoisuuksiin on kohtalaisen pieni.

Polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksista on toistaiseksi riittämättömästi tietoja Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen pitoisuustasojen arvioimiseen. Pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittausten perusteella arvioituna on kuitenkin mahdollista, että EU:n bentso(a)pyreenille asettama tavoitearvo ylittyy alueilla, joilla on paljon pienpoltoa.

4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu

Epäpuhtauksien pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan, viikonpäivän ja vuorokaudenajan mukaan. Pitoisuuksiin vaikuttavat päästömäärien ja säätilan mukaan. Epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullisia säitä ovat esim. heikkotuuliset korkeapainetilanteet.

4.4.1 Vuodenaikaisvaihtelu

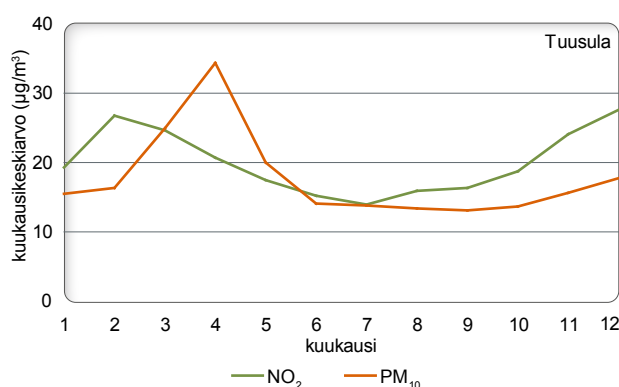
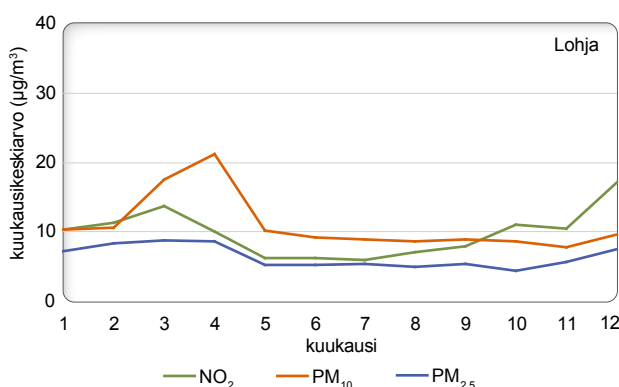
Ilmansaasteiden pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan mukaan. Keväällä esiintyy usein epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäsuotuisia säätilanteita, jotka heikentävät ilmanlaatua. Hengitettävien hiukkasten ja kokonaisleijuman pitoisuudet ovat korkeita kevään pölykaudella. Lumen sulaessa

ja katujen kuivuessa liikenne ja tuuli nostavat ilmaan kaduilla jauhautunutta hiekoitushiekkaa, asfaltin kulumisessa irronnutta ainesta sekä renkaista kulunutta materiaalia yms. Myös typpidioksidin pitoisuudet ovat korkeimmillaan keväisin. Keväällä auringon säteily voimistuu ja otsonipitoisuudet kohoavat, mikä lisää typpimonoksidin muutuntaa typpidioksidiksi.

Kesällä lämmöntuotanto ja erityisesti heinäkuussa liikennemäärät ovat alimmillaan, ja myös ilmansaasteiden sekoittuminen ja laimeneminen on tehokkainta. Siten kesällä ilmanlaatu on muita vuodenaikojaa parempi. Otsonin pitoisuudet kuitenkin ovat korkeimmillaan keväällä ja kesällä. Otsonia muodostuu ilmakehän valokemiallisissa reaktioissa, joten muodostuminen on nopeinta auringon säteilyn ollessa voimakkainta. Suuri osa otsonista kaukokulkeutuu meille muualta Euroopasta. Ilmakemiallisten reaktioiden voimistuminen kesäisin lyhentää joidenkin ilmansaasteiden, esim. bentseenin elinikää, mikä on osasy talvea alhaisempiin pitoisuuksiin.

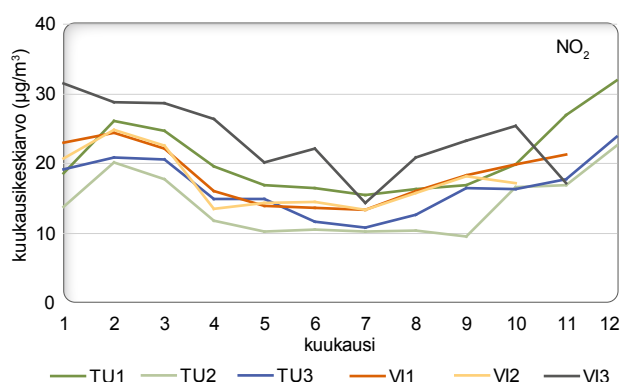
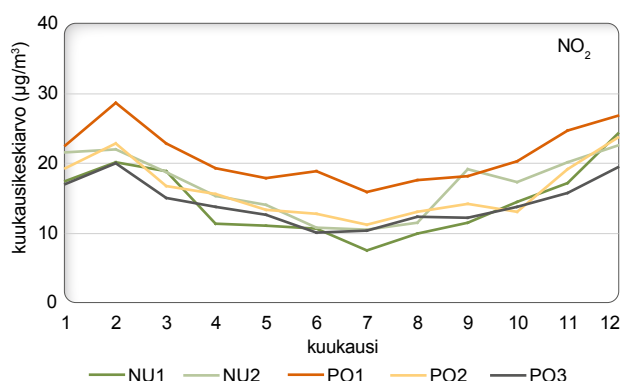
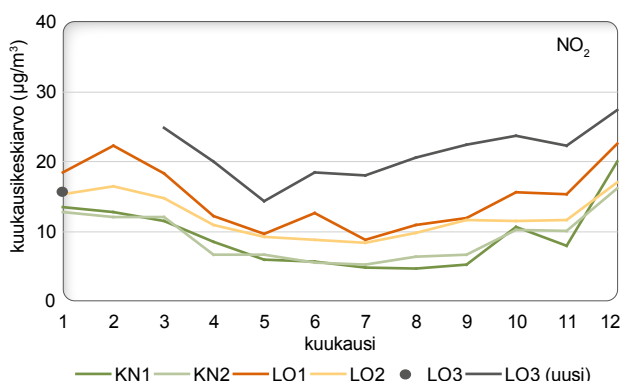
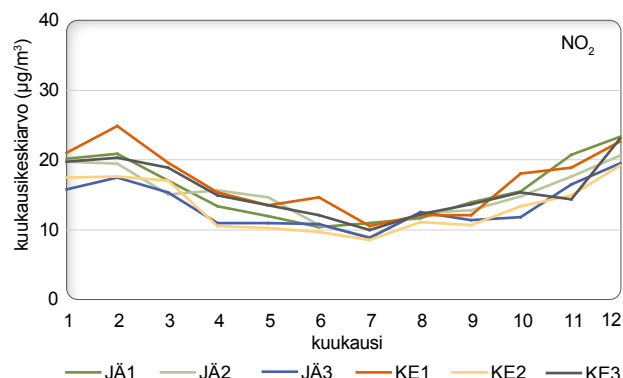
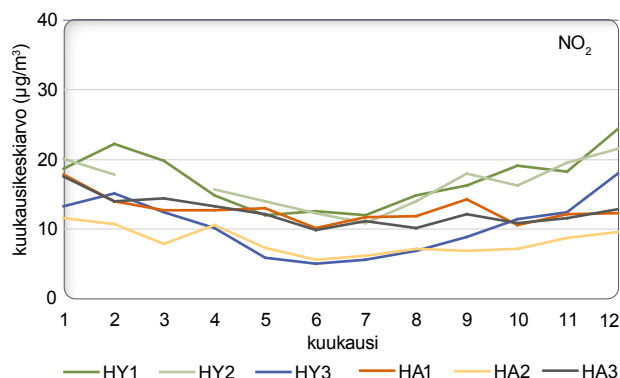
Talvella päästöt ovat suurimmillaan ja sekoitus- ja laimenemisolosuhteet ovat heikoimmat. Tällöin suurien päästöjen aiheuttamat pitoisuudet, kuten rikkiidioksidin, typpimonoksidin, hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuudet ovat korkeimmillaan.

Pitoisuuksien vaihtelua eri vuodenaikoina on havainnollistettu kuukausikeskiarvojen avulla kuvissa 17 ja 18.



Kuva 17 a ja b. Hengitettävien hiukkasten, typpidioksidin ja pienhiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot vuonna 2009 Lohjalla ja Tuusulassa.

Bild 17 a och b. Månadshalter av inandningsbara partiklar, kvävedioxid och finpartiklar i Lojo och Tusby år 2009.



Kuva 18 a–e. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot Hyvinkäällä, Hangossa, Järvenpäässä, Keraval- la, Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä ja vuonna 2009.

Bild 18 a–e. Månadshalter av kvävedioxid vid passivinsamlarpunkterna i Borgå, Hyvinge, Hangö, Kervo, Träskända, Tusby, Nurmijärvi, Kyrkslätt, Vichtis och Lojo år 2009.

4.4.2 Vuorokausivaihtelu

Ilmansaasteiden pitoisuudet noudattavat selvästi liikenteen rytmiä. Arkisin ne ovat korkeimmillaan aamuruuhkan aikana, laskevat jonkin verran keskipäivällä ja kohoavat jälleen iltaruuhkan aikana. Il- tapäivän ruuhka kestää aamuruuhkaa pidempään, eivätkä pitoisuudet nouse yhtä korkeiksi kuin aamul- la. Lisäksi aamuisin ja myös iltaisin pitoisuuksia nos- taa usein laimenemisen kannalta epäedullinen sää: heikko tuuli ja inversio (ks. luku 4.5.2). Viikonloppui- sin liikenteen rytmi on erilainen kuin arkena. Tällöin

liikennettä on enemmän illalla ja yöaikaan. Koska silloin päästöjen laimeneminen on usein heikompaa, pitoisuudet ovat iltaisin ja öisin jopa korkeampia kuin päivällä.

4.5 Korkeiden pitoisuuksien episodit

Episodilla tarkoitetaan tilannetta, jossa ilmansaas- teiden pitoisuudet kohoavat lyhytaikaisesti huomattavasti normaalia korkeammiksi. Episoditilanne voi syntyä a) poikkeuksellisessa päästötilanteessa, b)

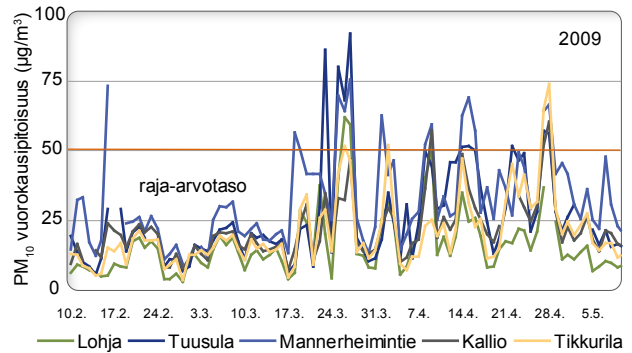
ilmansaasteiden sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullisessa säätilanteessa tai c) kaukokulkeuman vaikutuksesta.

Episoditilanteita aiheuttavat tyypillisesti katupöly kuivina kevätpäivinä, pakokaasujen typenoksidipäästöt heikkotuulisella säällä sekä pienhiukkasten ja otsonin kaukokulkeumat keväällä ja kesällä. Joskus erilaiset episodityypit saattavat myös osua samaan aikaan. Esimerkiksi joinakin kevätpäivinä ilmassa on runsaasti paikallisen liikenteen aiheuttamaa katupölyä ja pakokaasuja sekä kaukokulketuneita pienhiukkasia ja otsonia. Lisäksi lepän ja koivun siitepölyt voivat samaan aikaan hankaloittaa niille allergisten ihmisten oireita.

4.5.1 Kevätpölykausi 2009

Kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat melko paljon vuosittain. Talven ja kevään sääoloilla sekä katujen kunnossapidolla on suuri vaikutus siihen, kuinka paljon katupölyä kertyy katujen pinnoille ja milloin se pääsee nousemaan ilmaan katujen kuivuessa. Katupölyhiukkasista suurin osa kuuluu hengitettävien hiukasten karkeaan kokoluokkaan ($PM_{10-2,5}$), joten katupölyllä ei ole kovin suurta vaikutusta pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) massapitoisuuksiin.

Kevään 2009 katupölykausi alkoi maaliskuun viimeisellä viikolla ja päättyi vapun jälkeisellä viikolla (kuva 19). Katupölykausi kesti noin puolitoista kuukautta, mutta ei ollut erityisen voimakas. Hengitettävien hiukasten vuorokausipitoisuus ylitti raja-arvotason $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Tuusulassa koko vuoden aikana yhteensä 13 päivänä, näistä maaliskuussa neljänä ja huhtikuussa kuutena päivänä. Lohjalla raja-arvotason ylityksiä oli kahtena päivänä, molemmat maaliskuussa. Pääkaupunkiseudun mittausasemilla raja-arvotason ylitysten määrä vaihteli Kallion 3 ja Mannerheimintien 30 päivän välillä. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, kun ylityksiä on enemmän kuin 35 päivää vuodessa. Verrattuna pääkaupunkiseutuun Tuusulassa oli ylityspäiviä melko runsaasti ja pitoisuudet olivat korkeita: vuoden korkein tuntipitoisuus oli $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuorokausipitoisuus $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kun vastaavankaltaisessa ympäristössä Vantaan Tikkurilassa vastaavat pitoisuudet olivat 186 ja $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lohjan kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla pitoisuudet olivat Tuusulaa matalammat,



Kuva 19. Katupölykausi keväällä 2009.

Bild 19. Gatudammperioden våren 2009.

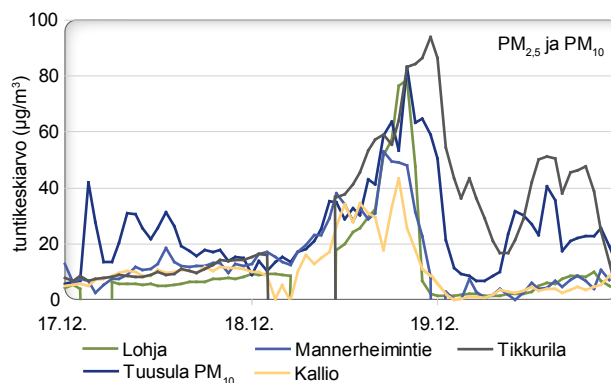
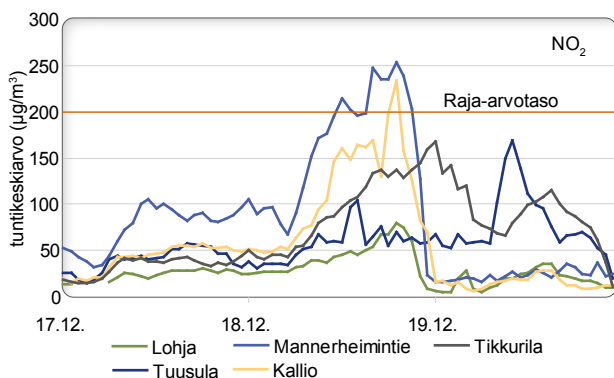
korkein tuntipitoisuus oli $327 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja korkein vuorokausipitoisuus $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vastaavassa ympäristössä Helsingin Kalliossa suurimmat tunti- ja vuorokausipitoisuudet olivat 243 ja $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.5.2 Joulukuun 2009 inversiotilanne

Paikallisten päästöjen aiheuttamat korkeimmat pitoisuudet havaitaan, kun tuuli on heikkoa ja myös ilmassa massojen pystysuuntainen sekoittuminen on estynyt inversion vuoksi. Inversiossa kylmän maan pinnan lähellä olevat saasteet jäävät loukkuun lämpimän ilmakerroksen alle. Voimakkaita inversioita esiintyy selkeällä ja tyynellä säällä korkeapainetilanteessa, erityisesti talviöinä ja -aamuina, maanpinnan voimakkaan jäähtymisen seurauksena. Keväällä ja kesällä aurinko lämmittää ilmakerrokset nopeasti aamupäivällä, jolloin saasteiden sekoittuminen tehostuu. Halla on tyypillinen inversion seuraus alku- ja loppukesällä.

Perjantaina 18.12.2009 liikenteen pakokaasujen typpidioksidia ja pienhiukkasia kertyi korkeina pitoisuuksina pääkaupunkiseudun ilmaan, koska tyyni sää ja talven voimakkain inversio estivät päästöjen leviämistä ja laimenemista. Myös tulisijojen käytön hiukkaspäästöt heikensivät ilmanlaatua pientaloalueilla. Inversiotilanne alkoi jo aamuyöllä ja se voimistui iltpäivällä ja illalla.

Heikkotuulinen inversiotilanne vaikutti myös Lohjan ja Tuusulan ilmanlaatuun (kuva 20). Lohjalla mitattiin vuoden korkeimmat pienhiukkasten ja typpidioksidin pitoisuudet. Pienhiukkasten korkein tuntipitoisuus ($77 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oli yli kymmenkertainen



Kuva 20 a ja b. Typpidioksidin, pienhiukkasten ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien tuntikeskiarvoja Lohjalla, Tuusulassa ja pääkaupunkiseudulla 17.–19.12.2009.

Bild 20 a och b. Timmedelvärden för halter av kvävedioxid, finpartiklar och inandningsbara partiklar i Lojo, Tusby och huvudstadsregionen 17.–19.12.2009.

ja vuorokausipitoisuus ($27 \mu\text{g}/\text{m}^3$) yli nelinkertainen keskimääräiseen pitoisuuteen ($6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrattuna. Typpidioksidin korkein tuntipitoisuus ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oli noin kahdeksankertainen ja vuorokausipitoisuus ($42 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nelinkertainen keskimääräiseen verrattuna. Tuusulassa mitattiin vuoden korkeimmat typpidioksidin tunti- ja vuorokausipitoisuudet ($169 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vastaavasti) lauantaina 19.12. Kuten Lohjalla-kin korkein tuntipitoisuus oli yli kahdeksankertainen ja korkein vuorokausipitoisuus noin nelinkertainen keskimääräiseen verrattuna. Tuusulassa ei mitattu pienhiukkasten pitoisuuksia, mutta hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat tavanomaista korkeampia. Hiukkasten ja typpidioksidin pitoisuudet kohosivat myös pääkaupunkiseudulla Tikkurilassa vielä lauantaina, joskaan eivät enää yhtä paljon kuin perjantaina.

4.5.3 Pienhiukkasten kaukokulkeumat

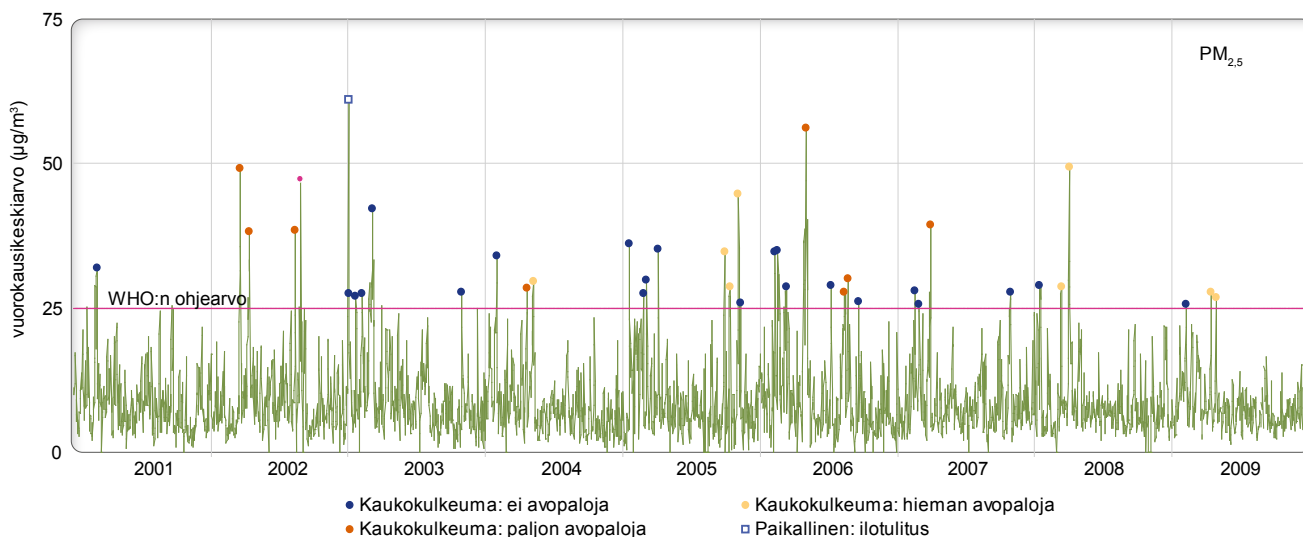
Pienhiukkasten pitoisuuksiin vaikuttavat Uudenmaan ELY-keskuksen alueella erityisesti kaukokulkeuma, liikenne ja pientalojen tulisijojen käyttö. Kaukokulkeuma aiheuttaa keskimäärin yli puolet pienhiukkasten pitoisuudesta jopa seudun vilkasliikenteisimmillä alueilla. Tämän vuoksi pienhiukkasten korkeat vuorokausipitoisuudet johtuvat usein pääosin kaukokulkeumasta, varsinkin tausta-asemilla Luukissa, Kalliossa ja Lohjalla.

Viime vuosina pääkaupunkiseudulla on määritelty kaukokulkeumaepisodiksi tilanne, jossa pienhiukkasten 24 tunnin liukuva keskiarvo ylittää $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Kalliossa ja pitoisuus nousee samanaikaisesti korkeaksi myös Luukissa (Niemi ym. 2006, 2009). Vuodesta 2009 alkaen siirryttiin laskemaan ”tavanomaisia” vuorokausikeskiarvoja, jotta pitoisuuksia voidaan verrata suoraan WHO:n vuorokausiohjeeseen ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Toisin sanoen kaukokulkeumaepisodin aikaan vuorokausipitoisuudet ylittävät Kalliossa WHO:n vuorokausiohjeen ja ovat vähintään noin kolminkertaisia vuosikeskiarvoon verrattuna. Vuonna 2010 pienhiukkasmittauksissa otettiin käyttöön uudet korjauskertoimet ja vastaava muunnos on tehty takautuvasti kaikille tässä raportissa esitetyille pienhiukkastuloksille.

Kaukokulkeumaepisodien aikaan pienhiukkasista suuri osa on yleensä peräisin Itä-Euroopan tavanomaisista päästölähteistä, kuten liikenteestä, energiantuotannosta, teollisuudesta ja pienpoltosta. Noin puolet episodeista on sellaisia, että tavanomaisten saasteiden lisäksi pienhiukkasia kulkeutuu hieman tai paljon Itä-Euroopan avopaloista, kuten maastopaloista ja peltojen kulutuksista. Voimakkaimmat kaukokulkeumat esiintyvät yleensä keväällä maaliskuuhuhtikuussa ja syyskesällä, koska tällöin on usein paljon avopaloja Itä-Euroopassa, erityisesti Venäjällä, Valko-Venäjällä ja Ukrainassa. (Niemi ym. 2006, 2009)

Vuoden 2009 kaukokulkeumaepisodit olivat melko heikkoja ja lyhytkestoisia, minkä vuoksi ne huononsivat ilmanlaatua poikkeuksellisen vähän verrattuna kymmeneen edelliseen vuoteen (kuvat 21 ja 22). Esimerkiksi vuonna 2002 ja erityisesti vuonna 2006 Itä-Euroopan avopalojen savut aiheuttivat useaan



Kuva 21. Pienhiukkasten vuorokausikeskiarvot kaupunkitausta-aseamalla Helsingin Kalliossa vuosina 2001–2009 ja päälähteiden luokittelu voimakkaiden episodien ajalta. Avopalojen merkitystä on arvioitu leviämismallinnustulosten perusteella (NAAPS-malli; <http://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>).

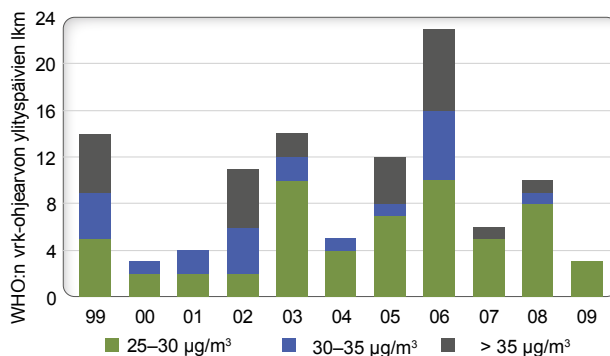
Bild 21. Dygnsmedelvärdena för finpartiklar vid en stadsbakgrundsstation i Berghäll i Helsingfors åren 2001–2009 och klassificering av huvudkällorna vid tiden för kraftiga episoder. Betydelsen av öppna bränder har beräknats på basen av spridningsmodellresultat (NAAPS-modellen; <http://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>).

otteeseen hyvin voimakkaita kaukokulkeumia, jotka vaikuttivat ilmanlaatuun laajasti Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla.

Pääkaupunkiseudulla havaittiin vuonna 2009 kolme edellä esitetyn määritelmän mukaista pienhiukkasten kaukokulkeumaa. Helmikuun 7. päivänä hiukkasia kaukokulkeutui Itä-Euroopasta Venäjän, Baltian maiden ja Ukrainan suunnasta, mutta myös Helsingin paikalliset päästöt nostivat pitoisuuksia Kalliossa. Huhtikuun 14. ja 27. päivänä kaukokulkeutuneet hiukkaset olivat peräisin Itä-Euroopan tavanomaisista päästölähteistä ja avopaloista. Huhtikuun molempien episodien aikaan ilmassa oli lisäksi runsaasti katupölyä ja jälkimmäisen episodin yhteydessä kaukokulkeutui myös otsonia korkeina pitoisuuksina. Lohjalla WHO:n vuorokausiohjeearvo ylittyi vain kerran joulukuun inversiotilanteessa, jolloin pitoisuudet aiheutuivat paikallisista lähteistä. Edellä mainitut kaukokulkeumat näkyivät kuitenkin myös Lohjalla, joskin pitoisuudet jäivät alle $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.5.4 Otsonin kaukokulkeutuminen

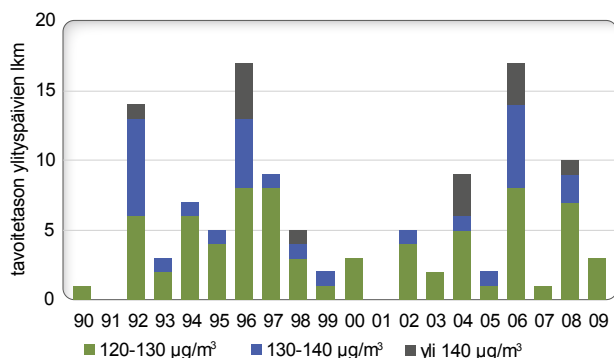
Otsonia ei ole päästöissä vaan sitä muodostuu ilmassa auringonsäteilyn vaikutuksesta hapen, typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) välisissä kemiallisissa reaktioissa. Kevät- ja kesäkausi on otollisinta aikaa otsoninmuodostukselle. Suomeen kaukokulkeutuu runsaasti otsonia



Kuva 22. Pienhiukkasten WHO:n vuorokausiohjeearvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittävien päivien lukumäärät luokiteltuina pitoisuustason mukaan Kalliossa vuosina 1999–2009. Ylitysten määrät ja pitoisuustasot kuvaavat pääosin pienhiukkasten kaukokulkeumien kestoa ja voimakkuutta.

Bild 22. Antalet dagar som överskrider WHO:s dygnsriktvärde ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) för finpartiklar klassificerade enligt koncentrationsnivå i Berghäll åren 1999–2009. Antalet överskridningar och koncentrationsnivåerna beskriver i huvudsak varaktigheten och styrkan hos finpartiklarnas fjärrtransporter.

muualta Euroopasta. Korkeimmat pitoisuushuiput havaitaan yleensä aurinkoisina kevät- ja kesäpäivinä, kun ilmavirtaukset saapuvat Keski- ja Itä-Euroopan saasteisemmilta alueilta. Myös Itä-Euroopan maastopalojen ja peltojen kulotusten päästöt ovat todennäköisesti usein osasyynä otsoniepisodeihin. Otsoniepisodeja esiintyi vuonna 2009 selvästi tavallista vähemmän. Kuvassa 23 on esitetty otsonin pitkän aikavälin tavoitetason ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 8 tunnin keskiarvo) ylittävien vuorokausien lukumäärät luokiteltuina pitoisuustason mukaan Luukissa vuosina



Kuva 23. Otsion pitkän aikavälin tavoitetaso (120 µg/m³, 8 tunnin keskiarvo) ylittävien vuorokausien lukumäärät Luukissa vuosina 1990–2009.

Bild 23. Antalet dygn då det långsiktiga målet för ozon (120 µg/m³, 8 timmar medelvärde) överskrids i Luk åren 1990–2009.

1990–2009. Ylitysten määrät ja pitoisuustasot kuvaavat pääosin otsonin kaukokulkeumien kestoa ja voimakkuutta laajemminkin Uudenmaan ELY-keskuksen alueella (Malkki ym. 2010).

4.6 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Ilmanlaatatiedon ja tiedotuksen yksinkertaistamiseksi YTV (nykyinen HSY) kehitti ilmanlaatuindeksin. Indeksillä yksinkertaistetaan saasteipitoisuuksien ja terveysvaikutusten välinen yhteys. Sanallisessa arviossa ilmanlaatuutilanne jaotellaan viiteen luokkaan: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono.

HSY:n ilmanlaatuindeksi kuvaa hetkellistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnys- ja tavoitearvoihin sekä tunnettuihin terveysvaikutuksiin. Indeksillä on lähinnä terveysperusteinen, mutta

sen sanallisessa luonnehdinnassa otetaan huomioon myös materiaali- ja luontovaikutuksia (taulukko 5). Indeksillä kehitettiin myös Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (entinen Kansanterveyslaitos) asiantuntemusta. Indeksillä lasketaan tunneittain jokaiselle mittausasemalle ja niille ilmansaasteille, joita kyseisellä asemalla mitataan. Indeksissä ovat mukana rikkidioksidin, typpidioksidin, hiilimonoksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja otsonin pitoisuudet. Jokaiselle epäpuhtaudelle lasketaan pitoisuuksien perusteella indeksi, joista korkein määrää mittausaseman ilmanlaatuindeksin arvon.

Ilmanlaatuindeksin ensimmäinen versio otettiin käyttöön vuonna 1988, ja nykyisen kaltaisena se on ollut käytössä vuodesta 1993. Indeksillä on uudistettu vuosina 2002 ja 2007. Vuoden 2002 uudistuksessa tarkistettiin taitepisteitä uusien EU:n raja-arvojen mukaisiksi ja muutettiin laskenta kuvaamaan paremmin tuntivaihteluita. Vuonna 2007 otettiin pienhiukkaset indeksiin ja tarkistettiin indeksillä hengitettävien hiukkasten ja otsonin osalta WHO:n ohjearvojen ja uusimman terveysvaikutustiedon pohjalta. Indeksiluokkien rajat on esitetty taulukossa 6. Suomessa käytetty indeksi eroaa ulkomaisista ilmalatuindekseistä sekä laskentatavaltaan että pitoisuusrajoiltaan.

Pääkaupunkiseudun mittausasemien ja HSY:n vastuulla olevien mittausasemien ilmanlaatuutilanne on nähtävissä HSY:n verkkosivuilla (www.hsy.fi/ilmanlaatu). Lohjan mittauksen tulokset löytyvät myös Lohjan kaupungin verkkosivujen kautta (www.lohja.fi/>Asukas>Ymparisto_ja_luonto>Ympariston_tila>Ilmanlaadun_valvonta>Lohjan_ilmanlaatu_nyt).

Taulukko 5. Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat

Ilman laatu	Välittömät terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
Hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Tyydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	–
Välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaali-vaikutuksia pitkällä aikavälillä
Huono	mahdollisia herkillä yksilöillä	–
Erittäin huono	mahdollisia herkillä väestöryhmillä	–

Taulukko 6. Indeksiarvojen määräytyminen, pitoisuuksien taitepisteet (µg/m³, CO: mg/m³). Pitoisuudet ovat tuntikeskiarvoja, indeksit kokonaislukuja.

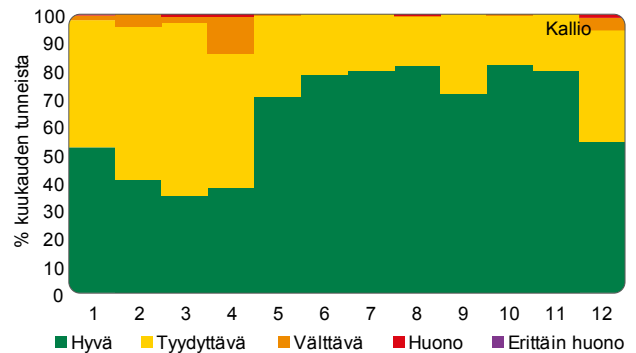
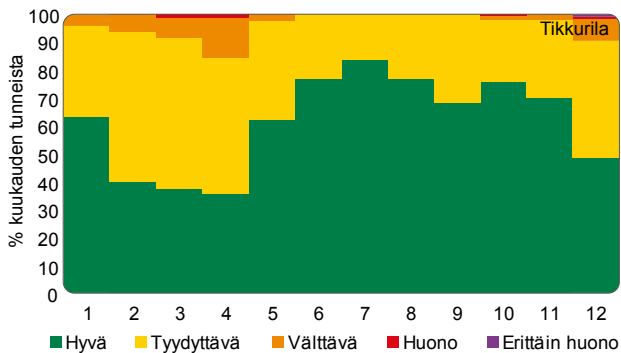
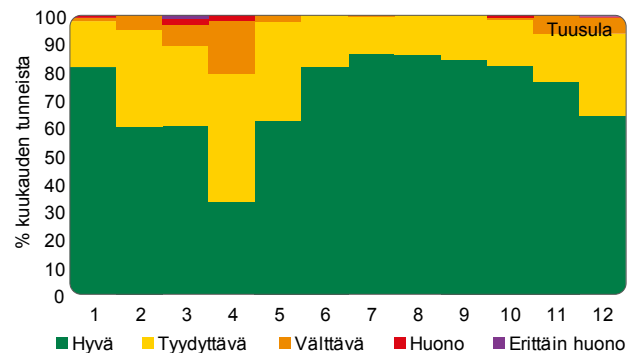
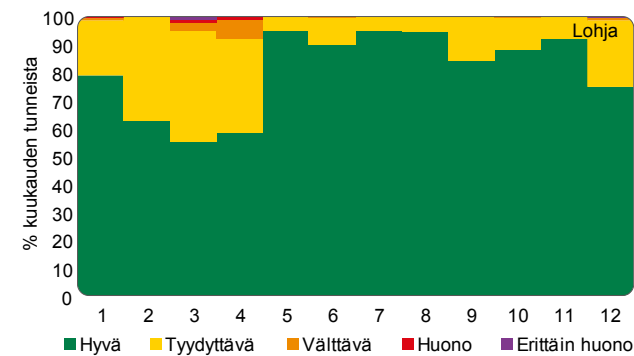
Ilmanlaatu	Indeksi	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	TRS
Hyvä	≤50	≤4	≤40	≤20	≤60	≤20	≤10	≤5
Tyydyttävä	51–75	5–8	41–70	21–80	61–100	21–50	11–25	6–10
Välttävä	76–100	9–20	71–150	81–250	101–140	51–100	26–50	11–20
Huono	101–150	21–30	151–200	251–350	141–180	101–200	51–75	21–50
Erittäin huono	≥151	≥31	≥201	≥351	≥181	≥201	≥76	≥51

Tabell 5. Karakterisering av luftkvalitetsindex

Klass	Hälsolägenheter	Andra olägenheter
God	inga	lindriga verkningar på naturen på lång sikt
Tillfredställande	mycket osannolika	–"
Nöjaktig	osannolika	klara verkningar på vegetation och material på lång sikt
Dålig	Möjliga för känsliga individer	–"
Mycket dålig	Möjliga för känsliga befolkningsgrupper	–"

Tabell 6. Bestämning av indexvärdena, brytningspunkterna för halterna ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO : mg/m^3). Halterna är entimmesmedeltal, indexen heltal.

Luftkvalitet	Index	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	TRS
God	≤50	≤4	≤40	≤20	≤60	≤20	≤10	≤5
Tillfredställande	51–75	5–8	41–70	21–80	61–100	21–50	11–25	6–10
Nöjaktig	76–100	9–20	71–150	81–250	101–140	51–100	26–50	11–20
Dålig	101–150	21–30	151–200	251–350	141–180	101–200	51–75	21–50
Mycket dålig	≥151	≥31	≥201	≥351	≥181	≥201	≥76	≥51



Kuva 24. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin kuukausittain vuonna 2009. Indeksiarvot perustuvat typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin.

Bild 24. Luftkvalitetens fördelning på olika kvalitetsklasser under månaderna år 2009. Indexvärdena är baserade på halter av kvävedioxid och inandningsbara partiklar.

Kuvissa 24 a ja b on havainnollistettu indeksin avulla ilmanlaadun vaihtelua Tuusulassa liikenneympäristössä ja Lohjalla kaupunkitaustaa kuvaavassa ympäristössä. Kuvassa on esitetty kuukausittain kuhunkin ilmanlaatuluokkaan kuuluvien tuntien osuudet prosentteina. Indeksiarvot perustuvat typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten

pitoisuuksiin. Vertailun vuoksi on esitetty vastaavat tulokset myös Helsingin Kallion (kaupunkitaustaa kuvaava ympäristö) ja Vantaan Tikkurilan (liikenneympäristö) mittausasemilta (kuvat 24 c ja d). Tuusulassa ei mitattu pienhiukkasten pitoisuuksia, joten kuva ei ole täysin vertailukelpoinen muiden kanssa. Indeksien perusteella ilmanlaatu oli edellä mainituilla

mittausasemilla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä: Tuusulassa ilmanlaatu oli hyvä 71 % ja tyydyttävä 24 % vuoden tunneista, Lohjalla puolestaan hyvä peräti 81 % ja tyydyttävä 18 % vuoden tunneista. Välttävää ilmanlaatu oli melko harvoin, Tuusulassa 4 % ja Lohjalla 1 % ajasta. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Tuusulassa 57 kpl (0,6 % vuoden tunneista) ja Lohjalla 30 kpl (0,3 % vuoden tunneista).

Tuusulassa huonon ilmanlaadun tunteja oli eniten maalisi- ja huhtikuussa ja muutamia myös tammi-, loka- ja joulukuussa. Elo- ja marraskuussa ilmanlaatu heikkeni huonoksi kerran. Erittäin huonoksi ilmanlaatu heikkeni maaliskuussa kahdeksan kertaa, lokakuussa kerran ja joulukuussa kaksi kertaa. Hengitettävät hiukkaset olivat pääosin syynä huonoon ja erittäin huonoon ilmanlaatuun. Typpidioksidin vuoksi ilmanlaatu oli huono joulukuun inversiotilanteessa yhden tunnin ajan.

Lohjalla hengitettävät hiukkaset aiheuttivat 26 huonon tai erittäin huonon ilmanlaadun tuntia ja pienen hiukkaset neljä. Näitä tunteja oli maalisi-huhtikuussa yhteensä 21, tammi- ja joulukuussa neljä ja lokakuussa yksi.

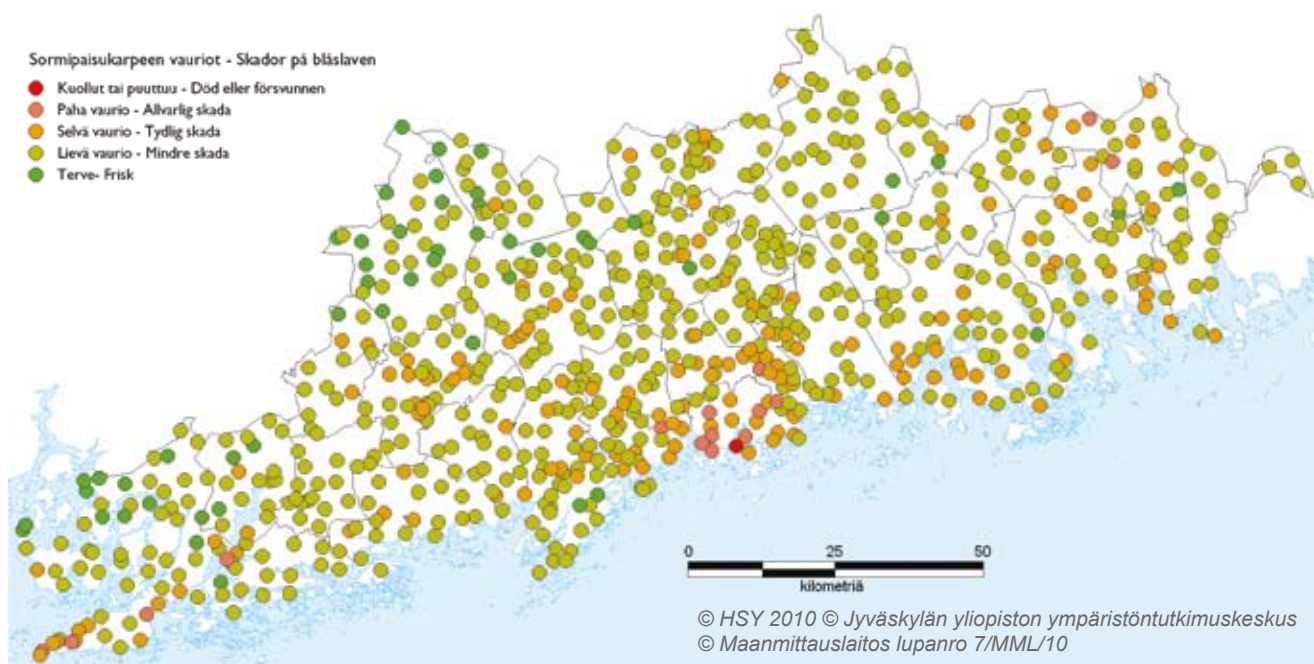
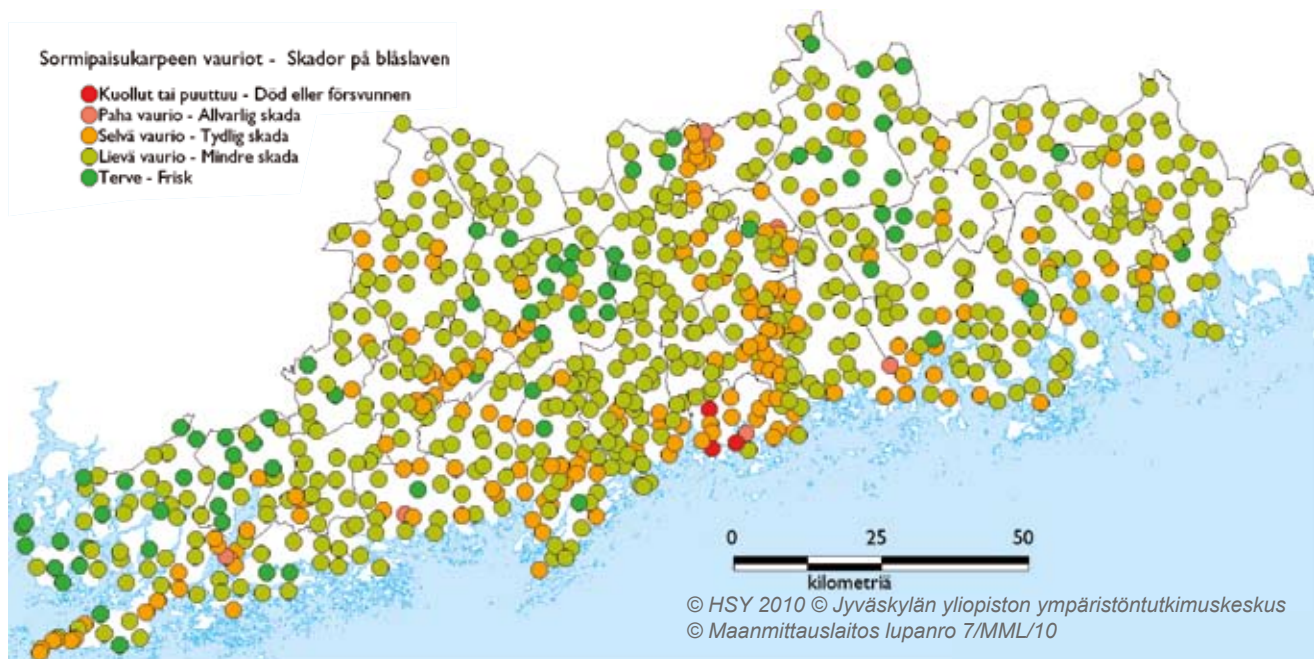
Vertailun vuoksi mainittakoon, että pääkaupunkiseudun mittausasemilla huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Mannerheimintien mittausasemalla yhteensä 175, Kalliossa 26 ja Tikkurilassa 32. Valtaosa näistä tunneista aiheutui hiukkasista, pieni osa typpidioksidista. Tuusulassa ja Lohjalla

huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli siis melko paljon verrattuna pääkaupunkiseutuun.

4.7 Jäkälät ja neulaset ilmanlaadun indikaattoreina

Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla on arvioitu ilmansaasteiden vaikutusalueita bioindikaattoreiden avulla. Lukuisia eri bioindikaattoritutkimuksia on tehty 1970-luvulta lähtien. Indikaattoreina on käytetty mm. puiden neulasia sekä runkojäkälien esiintymistä ja kuntoa. Jyväskylän yliopiston ympäristötutkimuskeskus toteutti seurannan viimeksi vuonna 2009. Sitä edellinen kartoitus oli tehty viisi vuotta aiemmin.

Raportissaan tutkijat toteavat, että selvimmät muutokset jäkälissä havaittiin Helsingissä, jossa jäkälälajisto kuitenkin oli elpynyt ja pahimmat sormipaisukarpeen vauriot olivat lieventyneet edellisiin tutkimusvuosiin verrattuna. Muita lajistoltaan ja jäkälien kunnon osalta selvästi muuttuneita alueita ovat olleet Porvoo (Kilpilahti-Porvoon keskusta), Lohjan-Inkoon alue sekä Hanko. Hangossa vauriot ovat selvästi lieventyneet, samoin Lohjan-Inkoon alueella. Lajistoltaan luonnontilaisinta aluetta oli Itä-Uusimaa, kun taas sormipaisukarpeen vaurioiden osalta terveintä aluetta olivat Länsi-Uudenmaan pohjoisosa. Kuvissa 25 a ja b on esitetty sormipaisukarpeen vaurioasteet Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuosina 2004 ja 2009. Vaurioasteet on esitetty myös kunnittain luvussa 6. (Huuskonen ym. 2010.)



Kuva 25. Sormipaisukarpeen vaurioasteet Uudellamaalla vuonna 2004 (ylhäällä) ja 2009 (alhaalla).

Bild 25. Grader av skador på blåslaven i Nyland år (ovan) 2004 och år 2009 (nedan).

5 Ilmanlaatuarviot kunnittain

Ilmanlaadun seuranta on tehty Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan alueella kuuden vuoden ajan. Vuosittaisten tehtävien ilmanlaatumittausten ja päästökartoitusten perusteella voidaan arvioida ilmanlaadun kehitystä alueella. Alueella seurataan ilmansaasteiden vaikutuksia myös bioindikaattoreiden avulla. Jäkälien kuntoa on arvioitu vuosina viimeksi vuosina 2009 ja 2004.

Tässä luvussa on esitetty kuntakohtaiset arviot ilmanlaadusta ja päästöistä vuodelta 2009. Kuntakohtaisiin arvioihin on sisällytetty myös ilmanlaadun vaikutuksia kuvaavan sormipaisukarpeen vaurioaste vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa. Bioindikaattoriseurannan tulokset valmistuivat ja julkaistiin omana raporttinaan vuonna 2010 (Huuskonen 2010). Tuloksia on tässä referoitu kuntakohtaisesti hyvin lyhyesti.

Päästöarvio on tehty ensisijaisesti vuodelle 2009, mutta kaikista lähtötiedoista ei ole ollut käytettävissä ajantasaista tietoa. Kunnittaisen arvion taustalla ovat seuraavat oletukset ja lähteet:

- Kuntien asukasluku on saatu Väestörekisterikeskuksen vuodenvaihteen 2009/2010 asukaslukutiedoista (Väestörekisterikeskus 2010).

- Energiantuotantolaitosten ja teollisuuden päästötiedot on saatu ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmästä (Ympäristönsuojelun tietojärjestelmä VAHTI 2009) ja kuntien ympäristöviranomaisilta. Päästöjen raportoinnissa on vaihtelua vuosittain ja esim. vuodesta 2008 alkaen päästöt on raportoitu EY:n nk. PRTR-asetuksen mukaisesti, jolloin raportoinnin piiriin on mm. tullut uusia päästökomponentteja.
- Kiinteistökohtaisia puun ja öljyn käytöstä aiheutuvat lämmöntuotannon päästöt perustuvat Suomen ympäristökeskuksen arvioon vuodelle 2000 (Karvosenoja ym. 2005). Arviot on tehty myös kuntakohtaisesti. Pienpolton päästöarvio on vanhentunut, ja siksi päästölukuja onkin pidettävä lähinnä suuntaa-antavina.
- Liikenteen kokonaispäästöt on saatu VTT:n LII-SA-laskentajärjestelmästä vuodelle 2009 (Mäkelä 2010).
- Yleisten teiden liikennemäärätiedot saatiin Uudenmaan ELY-keskuksesta. Katujen päästötiheydet on laskettu niille kaduille, joiden liikennemäärätiedot on saatu kunnilta.
- Päästötiheys laskettiin eri ajoneuvoluokkien päästökertoimien sekä katujen ja teiden liikennemäärien avulla. Päästötiheyden laskennasta on kerrottu tarkemmin liitteessä 2.



Ilmanlaatu oli vuonna 2009 melko hyvä Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan kunnissa.

5.1 Askola

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	41	80	2	19	0,1	2	193	100	22	39
Puunpoltto	5	9	10	78	0,3	6			35	60
Öljylämmitys	5	10	0,5	4	4	92			0,4	1
Yhteensä	51	100	13	100	4	100	193	100	57	100

Askola on 4 900 asukkaan kunta. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupa-velvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuivat vilkkaimpien teiden eli kantatien 55 maantien 1635 (Monnikyläntie) sekä kirkonkylässä Tiiläntien liikenteestä. Liikennemäärät ja siten myös päästötiheydet ovat kuitenkin pieniä.

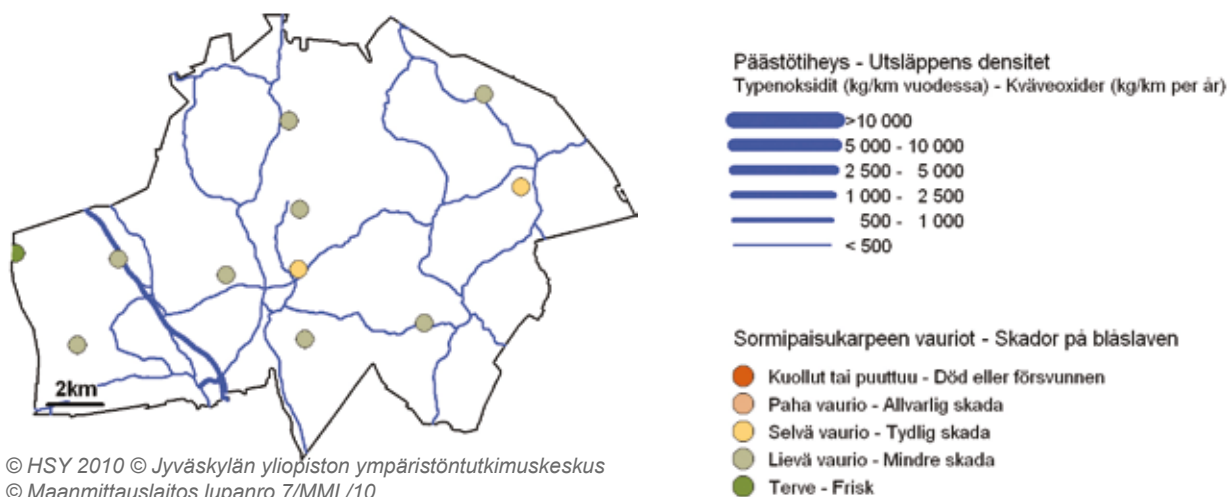
Yllä olevassa taulukossa autoliikenteen päästöt ovat vuodelta 2009, puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000. Tieliikenne on suurin typenoksidien päästölähde Askolassa. Sen sijaan valtaosa hiukkasten, rikkidioksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä on peräisin kotitalouksien puun ja öljyn poltosta.

Autoliikenteen suorat päästöt vähenivät Askolassa vuosina 2004–2009. Oheisessa kartassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2009. Liitteen 1 taulukoissa on esitetty päästöt vuosina 2004–2009.

Askolan ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuden päästölähteitä ja vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen alaiset. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten

perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi raja-arvojen alapuolella. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Askolassa. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Askolan kunnan alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Askolan näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa. Jäkälälajiston perusteella ilmansaasteiden kuormitus on Askolassa vähäinen. Selvimät muutokset rajoittuvat Askolan keskustaajaman alueelle. Tilanne ei ole ratkaisevasti muuttunut edelliseen seurantaan vuonna 2004 verrattuna.



5.2 Hanko – Hangö

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	80	12	16	4	199	35				
Teollisuus	47	7	323	89	209	37	1443	85	76	53
Autoliikenne	55	8	3	0,8	0,1	0	188	11	22	15
Satamat	440	68	12	3	147	26	67	4	19	13
Puunpoltto	4	0,6	8	2	0,2	0			26	18
Öljylämmitys	23	3	2	0,6	17	3			2	1
Yhteensä	649	100	365	100	571	100	1698	100	145	100

Hanko on noin 9600 asukkaan kunta. Hangossa on suhteellisen paljon teollisuutta, mm. raudan ja teräksen, lääkkeiden, entsyymien ja räjähdysaineiden valmistusta, alumiinipakkauksia valmistava tehdas sekä keinosuolitehdas. Teollisuus aiheuttaakin valtaosan hiukkasten, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä. Energiantuotanto ja teollisuus aiheuttavat kumpikin noin kolmanneksen rikkidioksidin päästöistä. Satamat ovat suurin typenoksidien päästölähde. Liikenteen, puunpolton ja öljylämmityksen osuus päästöistä on pieni. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat Hanko–Karjaa-tien (valtatie 25) ja keskusta-alueen liikenteestä. Kokonaispäästöissä ei ole havaittavissa selvää trendiä vuosina 2005–2009, vaan ne ovat vaihdelleet vuodesta toiseen. Vuonna 2009 päästöt olivat edellisvuotta matalammat. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt ilmaan vuonna 2009 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty

lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina. Liitteen 1 taulukoissa on esitetty päästöt vuosina 2004–2009.

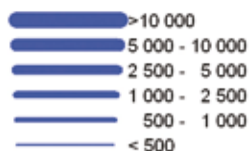
Hangon ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Teollisuudella ja sataman päästöillä on suurin vaikutus ilmanlaatuun, ja ne saattavat aiheuttaa kohonneita pitoisuuksia päästölähteiden välittömässä läheisyydessä.



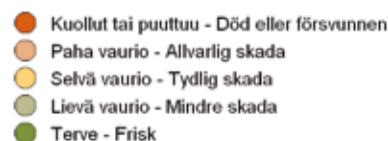
© HSY 2010 © Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus ja VAHTI
© Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/10

★ NO2 mittauspiste - NO2 mättningsplats

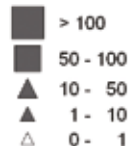
Päästötiheys - Utsläppens densitet
Typenoksidit (kg/km vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



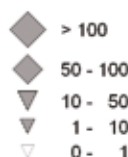
Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåsleven



Teollisuus - Industri
Typenoksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



Energiantuotanto - Energiproduktion
Typenoksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



Typidioksidin (NO₂) ja rikkidioksidin (SO₂) pitoisuudet vuonna 2009, µg/m³

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Santalantie, NO ₂	18	14	13	13	13	10	12	12	14	10	12	12	13
Hangonkyläntie, NO ₂	12	11	8	11	7	6	6	7	7	7	9	10	8
Kauppatori, NO ₂	18	14	14	13	12	10	11	10	12	11	12	13	12
Kauppatori, SO ₂	6	4	5	4	3	3	5	5	5	1	3	4	4

Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat todennäköisesti raja-arvojen alapuolella. Teollisuuden hiukkas- ja häkäpäästöt ovat suuret ja niillä saattaa olla vaikutusta ilmanlaatuun laitosten lähiympäristössä. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Hangossa. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Hangossa mitattiin vuonna 2009 typidioksidin (NO₂) pitoisuuksia kolmessa pisteessä suunta-antavalla passiivikeräimentelmällä. Tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Keräimet oli sijoitettu Santalantielle, Hangonkyläntielle ja Kauppatorille. Pitoisuudet olivat matalia ja selvästi typidioksidin vuosipitoisuudelle annetun raja-arvon (40 µg/m³) alapuolella. Kauppatorilla mitattiin passiivikeräimentelmällä myös rikkidioksidin (SO₂) pitoisuuksia, jotka nekin olivat matalia, ja samalla tasolla kuin pääkaupunkiseudun mittausasemilla.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Hangon kunnan alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna

2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Hangon näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa. Hangossa keskimääräinen ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkälän lajilukumäärä ja ilmanpuhtausindeksi vastasivat koko tutkimusalueen keskiarvoja. Lajisto oli lievästi köyhtynytä kuten koko tutkimusalueellakin, sen sijaan sormipaisukarpeen vauriot olivat jonkin verran suuremmat kuin tutkimusalueella keskimäärin. Jäkälälajiston suurimmat muutokset painottuivat Lappohjan, Tulliniemen ja Hangon keskustan läheisyyteen, missä sijaitsevat myös alueen suurimmat rikkidioksidin, typenoksidien ja hiukkasten päästölähteet. Jäkälälajiston pitkän aikavälin (1998–2009) muutokset indikoivat ilman epäpuhtauksien kuormitustason lievää kasvua Hangon kaupungin alueella.

Hangö

Hangö är en kommun med cirka 9600 invånare. I Hangö finns det relativt mycket industri, bl.a. tillverkning av järn och stål, läkemedel, enzymer och sprängmedel, en fabrik för tillverkning av aluminiumförpackningar, samt en konstartfabrik. Industrin ger också upphov till huvuddelen av utsläppen av partiklar, kolmonoxid och flyktiga organiska föreningar. Energiproduktionen och industrin ger var och en upphov till cirka en tredjedel av utsläppen av svaveldioxid. Hamnarna är den största utsläppskällan för kväveoxider. Trafikens, vedeldningens och oljeeldningens andel av utsläppen är liten. De största utsläppen från trafiken förorsakas av trafiken på Hangö–Karis-vägen (riksväg 25) och i centrumområdet. Ingen klar trend kan observeras i totalutsläppen åren 2005–2009, utan de har varierat från år till år. År

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	80	12	16	4	199	35				
Industri	47	7	323	89	209	37	1443	85	76	53
Biltrafik	55	8	3	0,8	0,1	0	188	11	22	15
Hamnar	440	68	12	3	147	26	67	4	19	13
Vedförbränning	4	0,6	8	2	0,2	0			26	18
Oljeeldning	23	3	2	0,6	17	3			2	1
Totalt	649	100	365	100	571	100	1698	100	145	100

Halterna av kvävedioxid (NO₂) och svaveldioxid (SO₂) år 2009, µg/m³

	januari	februari	mars	april	maj	juni	juli	augusti	septem- ber	oktober	novem- ber	decem- ber	medel- tal
Sandövägen, NO ₂	18	14	13	13	13	10	12	12	14	10	12	12	13
Hangöbyvägen, NO ₂	12	11	8	11	7	6	6	7	7	7	9	10	8
Salutorget, NO ₂	18	14	14	13	12	10	11	10	12	11	12	13	12
Salutorget, SO ₂	6	4	5	4	3	3	5	5	5	1	3	4	4

2009 var utsläppen lägre än föregående år. Utsläppen i luften från energiproduktionen och biltrafiken år 2009 presenteras i ovanstående tabell. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2000. På den bifogade kartbilden presenteras kväveoxidutsläppens koncentration (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill är tillståndspliktiga anläggningar utmärkta på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna av kvävedioxid. I tabellerna i bilaga 1 presenteras utsläppen åren 2004–2009.

Luftkvaliteten i Hangö är i genomsnitt rätt bra. Industrins och hamnens utsläpp har den största inverkan på luftkvaliteten och orsakar höjda koncentrationer i utsläppskällornas omedelbara närhet.

På basen av mätningar gjorda i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar sannolikt ligger under gränsvärdena. Industrins utsläpp av partiklar och kolmonoxid är stora och kan ha inverkan på luftkvaliteten i anläggningarnas närmiljö. Fjärrtransporter inverkar avsevärt på koncentrationen av finpartiklar. Deras styrka och varaktighet varierar årligen. År 2009 var kraftiga fjärrtransporter mycket få. Inom småhusområden, som har mycket småskalig förbränning av ved, kan förhöjda koncentrationer av partiklar och polyaromatiska kolväten tidvis förekomma under uppvärmningsperioden. På basen av mätningar av ozonkoncentrationer i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att de långsiktiga målen för ozon överskreds i Hangö. År 2009 var koncentrationerna lägre än de föregående

de åren. Det hälsobaserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade överskreds däremot inte.

I Hangö mättes år 2009 koncentrationerna av kvävedioxid (NO₂) på tre punkter med passivinsamlarmetoden. Resultaten presenteras i nedanstående tabell. Insamlarna var placerade vid Sandövägen, Hangöbyvägen och vid Salutorget. Koncentrationerna var låga och klart under gränsvärdet (40 µg/m³) för årskoncentrationen för koldioxid. På Salutorget mättes även koncentrationerna av svaveldioxid (SO₂) med passivinsamlarmetoden, som även de var låga och på samma nivå som på huvudstadsregionens mätstationer.

Belastningen på Hangö kommuns område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Hangö i bioindikatoruppföljningen år 2009. I Hangö motsvarade de av luftföroreningar lidande lavarnas artantal och luftrenhetsindex genomsnittet i hela undersökningsområdet. Artsammansättningen var lindrigt utarmad såsom även i hela undersökningsområdet, däremot var skadorna på blåslaven något större än inom undersökningsområdet i genomsnitt. De största förändringarna i lavbeståndet var förlagda till närheten av Lappvik, Tulludden och Hangö centrum, där även områdets största utsläppskällor för svaveldioxid, kvävedioxider och partiklar är belägna. Förändringarna i lavbeståndet på lång sikt (1998–2009) indikerar en svag ökning av belastningsgraden av orenheter i luften inom Hangö stads område.

5.3 Hyvinkää

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	62	13	1,4	1	44	69				
Teollisuus	28	6	61	56					17	8
Autoliikenne	347	73	19	18	0,5	0,8	1452	100	128	58
Puunpoltto	10	2	24	22	0,6	0,9			75	34
Öljylämmitys	26	5	2	2	19	29			2	0,8
Yhteensä	474	100	109	100	64	100	1452		221	100

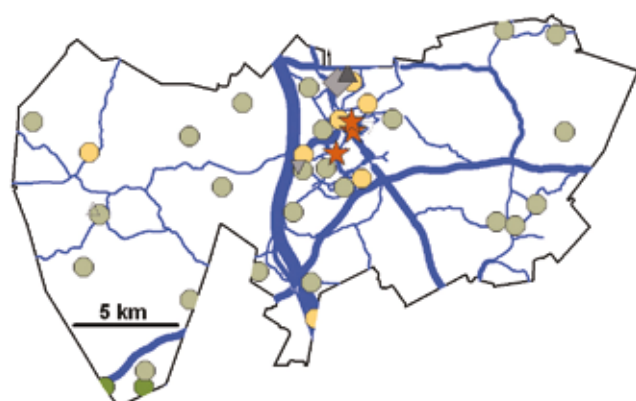
Hyvinkäällä on asukkaita noin 45 000. Merkittävien päästölähde on autoliikenne, joka aiheuttaa valtaosan typenoksidien, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Hyvinkään keskustan pääkatujen sekä valtatie 3:n liikenteestä. Hiukkaspäästöistä suurin osa on peräisin lasivillatehtaasta. Rikkidioksidia pääsee ilmaan energiantuotannosta ja kotitalouksien öljylämmityksestä. Hyvinkäällä on voimassa oleva ympäristölupa kahdella kalliokiviaineksen louhimolla ja -murskaamolla sekä kahdella soranmurskaamolla. Murskausasemista yksi sijaitsee kaupungin keskustan tuntumassa kaupunkirakenteen sisällä ja muut haja-asutusalueella.

Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt ilmaan vuonna 2009 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina. Liitteen 1 taulukoissa on esitetty päästöt vuosina 2004–2009.

Vuonna 2008 typenoksidien päästöt laskivat huomattavasti aiempaan verrattuna, kun Fortum Po-

wer and Heat Oy:n voimalaitos lopetti toimintansa. Vuonna 2009 typenoksidien päästöt olivat Hyvinkäällä likimain edellisvuoden tasolla. Hiukkasten, hiilimonoksidin päästöt laskivat jonkin verran ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt selvästi edellisvuoteen verrattuna. Rikkidioksidipäästöt kasvoivat, mikä aiheutui siitä, että Hyvinkään Lämpövoima Oy:n laitoksissa käytettiin huomattavasti edellisvuotta enemmän raskasta polttoöljyä.

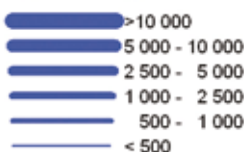
Hyvinkäällä mitattiin ilmanlaatua jatkuvatoimisesti vuonna 2008. Ilmanlaatu oli pääosin hyvää tai tyydyttävää. Keväällä hengitettävien hiukkasten pitoi-



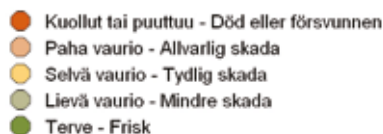
© HSY 2010 © Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus ja VAHTI
© Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/10

★ NO2 mittauspiste - NO2 mättningsplats

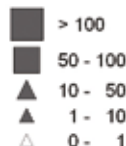
Päästötiheys - Utsläppens densitet
Typenoksidit (kg/km vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



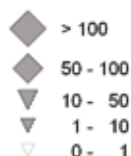
Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på bläslaven



Teollisuus - Industri
Typenoksidit (t/a) - Kväveoxider (ton/år)



Energiantuotanto - Energiproduktion
Typenoksidit (t/a) - Kväveoxider (ton/år)



Typidioksidipitoisuudet vuonna 2009, µg/m³

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Uudenmaankatu	19	22	20	15	12	12	12	15	16	19	18	24	17
Hämeenkatu	20	18		16	14	12	11	14	18	16	20	21	16
Pääterveysasema	13	15	12	10	6	5	6	7	9	11	12	18	10

suudet heikensivät ilmanlaadun ajoittain huonoksi ja jopa erittäin huonoksi. Korkeat pitoisuudet aiheutuivat katupölystä, jota liikenne ja tuuli nostivat ilmaan. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet eivät kuitenkaan ylittäneet raja-arvoja. Sen sijaan pitoisuuksille annettu vuorokausiohjearvo ylittyi. Typidioksidin pitoisuudet pysyivät raja- ja ohjearvojen alapuolella.

Hyvinkäällä on vuodesta 2004 asti seurattu typidioksidin pitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeraimen menetelmällä. Pitoisuuksia on mitattu vilkasliikenteisessä ympäristössä Uudenmaankadulla (3 m tien reunasta, keskimäärin 8 400 ajoneuvoa vuorokaudessa) ja ydinkeskustassa Hämeenkadulla (4 m kadun reunasta, n. 10 000 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä Pääterveysaseman pihalla. Mittauspisteet on merkitty karttaan ja vuoden 2009 tulokset esitetty taulukossa. Uudenmaankadulla pitoisuudet olivat pienemmistä päästöistä huolimatta hieman korkeammat kuin Hämeenkadulla. Tämä aiheutuu todennäköisesti siitä, että Uudenmaankadulla katua molemmin puolin reunustavat rakennukset heikentävät liikenteen päästöjen laimenemista. Pääterveysaseman alueella mitatut pitoisuudet olivat selvästi muita mittaustaikkoja alemmat, ja ne edustavat kaupunkitaustan pitoisuuksia Hyvinkäällä. Mitatut pitoisuudet ovat vuosina 2004–2009 olleet vuosiraja-arvon (40 µg/m³) alapuolella. Pitoisuuksissa ei ole havaittavissa huomattavaa trendiä. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuotta korkeammat, mutta kuitenkin matalammat kuin vuosina 2004–2007.

Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat Hyvinkäällä selvästi raja-arvon alapuolella. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Hyvinkäällä. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Hyvinkään kunnan alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Hyvinkään näytealoilla. Ilmansaasteiden aiheuttamat jäkälälajiston muutokset olivat selvimmät Hyvinkään kaupungin keskustaluodeella, jossa kuormitus oli jäkälähavaintojen perusteella melko voimakasta. Ilmansaasteiden kuormitustaso on kuitenkin laskenut kaupungin alueella vuoteen 2004 verrattuna.

5.4 Inkoo – Ingå

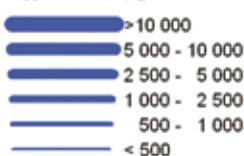
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	201	65	10	32	205	96	7	2	4	4
Autoliikenne	79	26	4	14	0,1	0,1	328	98	32	37
Satamat	14	5	3	8	2	1	0,9	0,3		
Puunpoltto	7	2	14	44	0,4	0,2			50	58
Öljylämmitys	8	2	0,7	2	6	3			0,5	0,6
Yhteensä	309	100	31	100	213	100	336	100	86	100

Inkoo on noin 5 600 asukkaan kunta. Energiantuotannon vuosittaisen päästöt riippuvat ratkaisevasti Fortum Power and Heat Oy:n Inkoon voimalaitoksen käyttöasteesta. Vuonna 2009 laitoksen käyttö oli suhteellisen vähäistä, mutta kuitenkin laitoksen osuus alueen typenoksidien, hiukkasten ja rikkidioksidin päästöistä oli huomattava. Autoliikenteen osuus puolestaan on suuri hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöissä. Suurimmat autoliikenteen päästöt aiheutuvat kantatie 51:n liikenteestä. Puun pienpoltto aiheuttaa merkittävän osan hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä. Energiantuotannon ja autoliikenteen päästöt ilmaan vuonna 2009 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina.

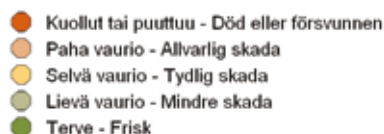
Ilmanlaatu Inkoossa on suhteellisen hyvä, sillä Inkoon voimalaitosta lukuun ottamatta kunnan alueella ei ole merkittäviä päästölähteitä. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten

perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat Inkoossa raja-arvojen alapuolella. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Inkoossa. Vuonna

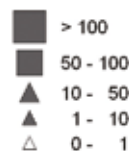
Päästötiheys - Utsläppens densitet
Typenoksidit (kg/km vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



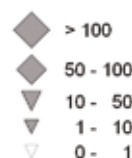
Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåsleven



Teollisuus - Industri
Typenoksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



Energiantuotanto - Energiproduktion
Typenoksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



© HSY 2010 © Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus ja VAHTI
© Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/10

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	201	65	10	32	205	96	7	2	4	4
Biltrafik	79	26	4	14	0,1	0,1	328	98	32	37
Hamnar	14	5	3	8	2	1	0,9	0,3		
Vedförbränning	7	2	14	44	0,4	0,2			50	58
Oljeeldning	8	2	0,7	2	6	3			0,5	0,6
Totalt	309	100	31	100	213	100	336	100	86	100

2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Inkoon kunnan alueella arvioitiin jäkäliden avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Inkoon näytealoilla. Selvimmät jäkälälajiston muutokset rajoittuivat Inkoon kunnan pohjoisosan ja keskustaaajan lähellä sijaitsevien teollisuuslaitosten läheisyyteen. Muualla kunnan alueella ilmansaasteiden kuormitusta voidaan jäkälälajiston muutosten perusteella pitää melko vähäisenä. Jäkälälajisto oli jonkin verran monipuolistunut, mutta sormipaisukarpeen vauriot lisääntyneet hie-
man edeltävään tutkimusvuoteen verrattuna.

Ingå

Ingå är en kommun med cirka 5 600 invånare. Energiproduktionens årliga utsläpp beror väsentligt på bruksgraden för Fortum Power and Heat Oy:s kraftverk i Ingå. År 2009 var användningen av verket relativt liten, men ändå var dess andel av utsläppen av kväveoxider, partiklar och svaveldioxid betydande. Biltrafikens andel å sin sida är stor beträffande utsläpp av kolmonoxid och flyktiga organiska föreningar. De största utsläppen från biltrafiken orsakas av trafiken på stamväg 51. Småskalig förbränning av ved ger upphov till en betydande del av utsläppen av partiklar och flyktiga organiska föreningar. Energiproduktionens och biltrafikens utsläpp i luften år 2009 presenteras i ovanstående tabell. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2000. På den bifogade kartbilden presenteras kväveoxidutsläppens koncentration (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill är tillståndspliktiga an-

läggningar utmärkta på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna av kvävedioxid.

Luftkvaliteten i Ingå är relativt bra, då det med undantag för Ingå kraftverk inte finns några betydande utsläppskällor inom kommuns område. På basen av mätningar i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar i Ingå ligger under gränsvärdena. Fjärrtransporter inverkar avsevärt på koncentrationen av finpartiklar. Deras styrka och varaktighet varierar årligen. År 2009 var kraftiga fjärrtransporter mycket få. Inom småhusområden, som har mycket småskalig förbränning av ved, kan förhöjda koncentrationer av partiklar och polyaromatiska kolväten tidvis förekomma under uppvärmningsperioden. På basen av mätningar av ozonkoncentrationer i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att de långsiktiga målen för ozon överskreds i Ingå. År 2009 var koncentrationerna lägre än de föregående åren. Det hälsobaserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade överskreds däremot inte.

Belastningen på Ingå kommuns område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blås-lavens skadegrad på provytorna i Ingå. De tydligaste förändringarna i lavbeståndet var begränsade till Ingå kommuns norra del och i närheten av industrianläggningarna nära centraltätorten. På andra håll inom kommunens område kan belastningen av luftföroreningar, på basen av förändringar i lavbeståndet, anses vara rätt liten. Lavbeståndet hade i någon mån blivit mångsidigare, men skadorna på blåslaven hade ökat något i jämförelse med det föregående undersökningsåret.

5.5 Järvenpää

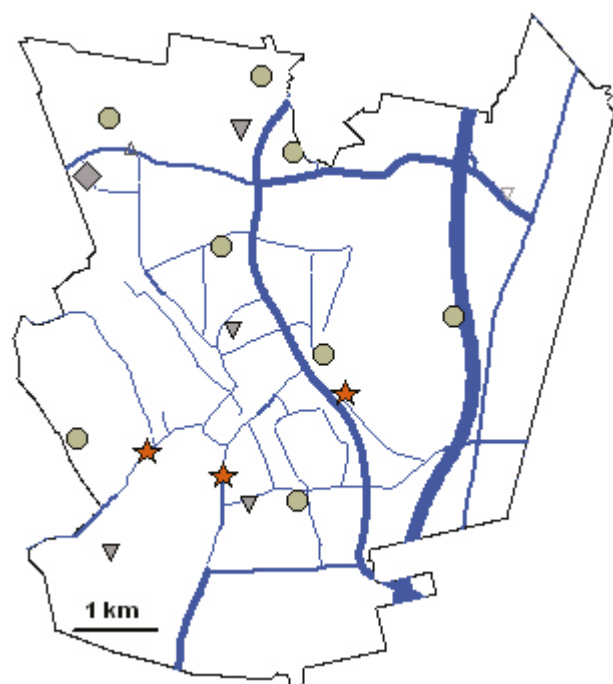
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	106	33	2	6	24	59				
Teollisuus									10	6
Autoliikenne	181	57	11	32	0,3	1	872	100	90	57
Puunpoltto	8	3	19	56	0,4	1			57	36
Öljylämmitys	22	7	2	6	16	39			1	1
Yhteensä	317	100	35	100	41	100	872	100	158	100

Järvenpäässä oli vuodenvaihteessa 2009–2010 noin 38 700 asukasta. Järvenpäässä ei ole ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavaa teollisuutta. Autoliikenne aiheuttaa valtaosan typenoksidien, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Järvenpään keskustan pääkatujen sekä Lahti–Helsinki-moottoritien (valtatie 4) liikenteestä. Kotitalouksien puunpoltto ja öljylämmitys aiheuttavat merkittävän osan hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä.

Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2009 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Vuosina 2004–2009 typenoksidien, rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt ovat Järvenpäässä jonkin verran laskeneet, hiukkaspäästöt pysyneet likimain ennallaan. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodes-

sa) suurimmilla teillä vuonna 2009. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömerkkien mukaan luokiteltuina.

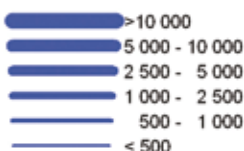
Järvenpäässä mitattiin vuonna 2006 jatkuvatoimisesti typpimonoksidin, typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Vuoden 2006 jatkuvatoimisissa mittauksissa typpidioksidin pitoisuudet olivat alle raja- ja ohjearvojen. Typpidioksidipitoisuuksia mitattiin vuosina 2004–2009 lisäksi passiivikeräimen menetelmällä kohtalaisen vilkasliikenteisessä ympäristössä Alhotien varressa lähellä Pohjoisväylää



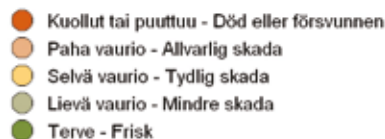
© HSY 2010 © Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus ja VAHTI
© Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/10

★ NO2 mittauspiste - NO2 mättningsplats

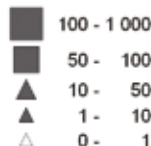
Päästötiheys - Utsläppens densitet Typenoksidit (kg/km vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



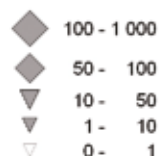
Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåsleven



Teollisuus - Industri Typenoksidit (t/a) - Kväveoxider (ton/år)



Energiantuotanto - Energiproduktion Typenoksidit (t/a) - Kväveoxider (ton/år)



Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2009, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Alhotie	20	21	17	13	12	10	11	12	14	16	21	23	16
Sibeliuksen väylä	20	19	15	16	15	11	9	12	13	15	18	21	15
Vanhankyläntie	16	17	15	11	11	11	9	12	11	12	16	20	13

(3 m Alhotiestä, Alhotien keskimääräinen liikennemäärä on 1 800 ja Pohjoisväylän 13 000 ajoneuvoa vuorokaudessa), Sibeliuksen väylän varressa (5 m kadun reunasta, 13 000 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä Vanhankyläntien varressa (3 m tien reunasta, keskimäärin 5 000 ajoneuvoa vuorokaudessa). Mittauspisteet on merkitty karttaan, ja vuoden 2009 tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Passiivikeräimillä mitatut typpidioksidipitoisuudet olivat melko matalia, alle puolet typpidioksidipitoisuuden vuosiraja-arvosta ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Typpidioksidipitoisuuksissa ei ole havaittavissa mitään selkeää trendiä viimeksi kuluneiden kuuden vuoden aikana. Pitoisuudet olivat vuonna 2008 mittausjakson matalimmat. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat samalla tasolla kuin vuonna 2007.

Vuoden 2006 mittauksissa korkeita hiukkaspitoisuuksia esiintyi erityisesti kevään pölykaudella maaliskuussa. Orokausiraja-arvotaso ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi 17 päivänä. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityksiä on enemmän kuin 35 vuodessa. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista vain pieni osa aiheutuu liikenteen suorista päästöistä. Suurin osa hiukkasmassasta on peräisin hiekan jauhautumisesta ja asfaltin kulumisesta. Siksi mm. hiekoitusmateriaalin valinnalla ja katujen puhdistuksella keväisin voidaan merkittävästi vaikuttaa hiukkaspitoisuuksiin.

Ilmanlaatu on Järvenpäässä melko hyvä. Autoliikenne on merkittävin ilmanlaatuun vaikuttava tekijä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Lahti–Helsinki-mootto-

ritien (valtatie 4) ja keskustan pääkatujen läheisyydessä. Järvenpään kohdalla moottoritien päästöt ovat kuitenkin jo huomattavasti pienemmät kuin lähempänä Helsinkiä.

Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat Järvenpäässä selvästi raja-arvon alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittävät Järvenpäässä. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Järvenpään kaupungin alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Järvenpään näytealoilla. Ilmansaasteiden aiheuttamat jäkälälajiston muutokset olivat selvimmät Järvenpään keskustaajaman läheisyydessä. Jäkälähavaintojen perusteella ilmansaasteiden kuormitustaso on laskenut vuoteen 2004 verrattuna.

5.6 Karjalohja

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	14	70	1	9	0,02	2	64	100	7	18
Puunpoltto	5	22	9	90	0,3	18			33	81
Öljylämmitys	2	8	0,1	1	1	81			0,1	0,3
Yhteensä	21	100	10	100	1	100	64	100	40	100

Karjalohja on 1 500 asukkaan kunta. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimman tien eli maantie 186:n liikenteestä. Liikennemäärät ja siten myös päästöt ovat kuitenkin pieniä. Vuosina 2004–2009 autoliikenteen suorat päästöt vähenivät. Kotitalouksien puun ja öljyn poltto aiheuttavat lähes kaikki rikkidioksidipäästöt ja puun poltto suurimman osan hiukkasten ja orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä.

Autoliikenteen päästöt vuodelta 2009 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä.

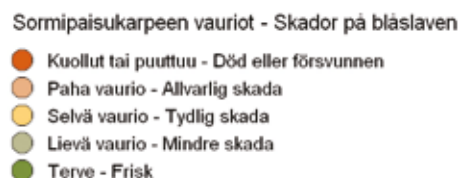
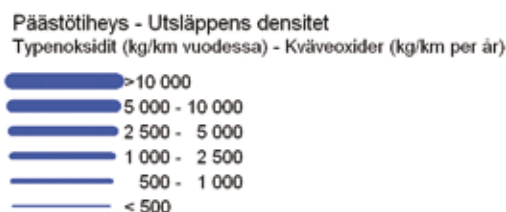
Karjalohjan ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi vilkkaimpien-

kin teiden päästötiheydet ovat pienet. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Karjalohjalla. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Karjalohjan kunnan alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Karjalohjan näytealoilla. Keskimääräinen vaurioaste oli samalla tasolla kuin koko tutkimusalueella. Kokonaisuudessaan jäkälälajiston muutokset olivat melko lieviä ja samansuuruisia tai lievempiä kuin koko tutkimusalueella. Edelliseen



© HSY 2010 © Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus
© Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/10



vuonna 2004 toteutettuun bioindikaattoriseurantaan verrattuna jäkälälajisto oli jonkin verran monipuolistunut, mutta sormipaisukarpeen vauriot olivat hieman lisääntyneet.

5.7 Karkkila

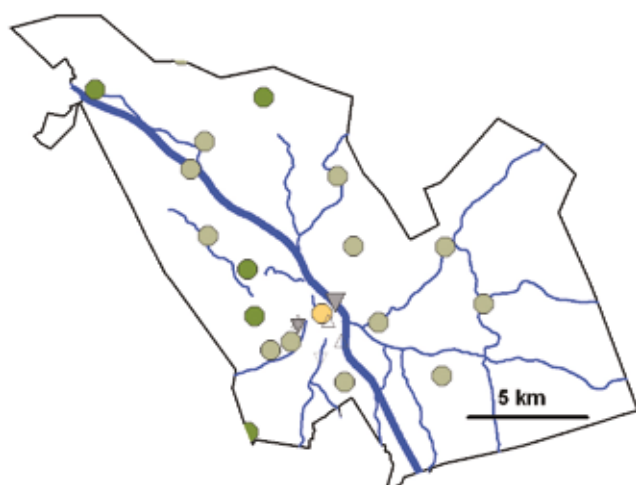
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	33	25	7	28	57	85				
• Keravan Energia	• 28	• 22	• 5	• 18	• 50	• 76				
Teollisuus	0,7	0,5	3	10	0,2	0,3			40	37
• Componenta Karkkila	• 0,7		• 2		• 0,2				• 10	
• Helvar									• 30	
Autoliikenne	79	61	4	16	0,1	0,2	274	100	30	28
Puunpoltto	5	4	11	41	0,3	0,4			36	34
Öljylämmitys	13	10	1,1	4	9	14			0,9	0,8
Yhteensä	129	100	26	100	66	100	274	100	106	100

Karkkila on 9 100 asukkaan kaupunki. Karkkilassa liikenne on merkittävin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Porintien (valtatie 2) sekä keskustan liikenteestä. Liikennemäärät ja siten myös päästötiheydet ovat kuitenkin pieniä. Noin 40 % haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä pääsee ilmaan teollisuudesta, lähinnä valimo- ja elektroniikkateollisuudesta. Kotitalouksien puun pienpoltto on merkittävä hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästölähde. Vuosina 2004–2009 typenoksidien, hiukkasten, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt ovat säännönmukaisesti laskeneet, rikkidioksidipäästöt kasvaneet.

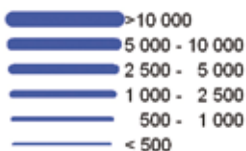
Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2009 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty

lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina.

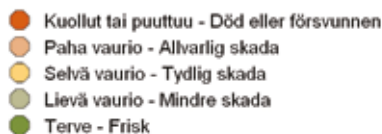
Karkkilan ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen pienet. Lähellä keskustaa sijaitsevat teollisuuslaitokset saattavat aiheuttaa korkeita hiukkas- ja VOC-pitoisuuksia. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tetyjen mittausten perusteella typidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuudet ovat todennäköisesti raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella



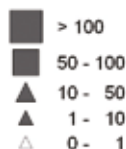
Päästötiheys - Utsläppens densitet
Typenoksidit (kg/km vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



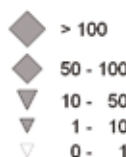
Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på bläslaven



Teollisuus - Industri
Typenoksidit (t/a) - Kväveoxider (ton/år)



Energiantuotanto - Energiproduktion
Typenoksidit (t/a) - Kväveoxider (ton/år)



ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Karkkilassa. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Karkkilan alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Karkkilan näytealoilla. Sormipaisukarpeen vauriot ovat seurantajakson 2000–2009 aikana lieventyneet, mutta jäkälälajisto on jonkin verran köyhtynyt. Kokonaisuudessaan ilman epäpuhtauksista johtuvia jäkäläkasvillisuuden muutoksia voidaan pitää vähäisinä.

5.8 Kerava

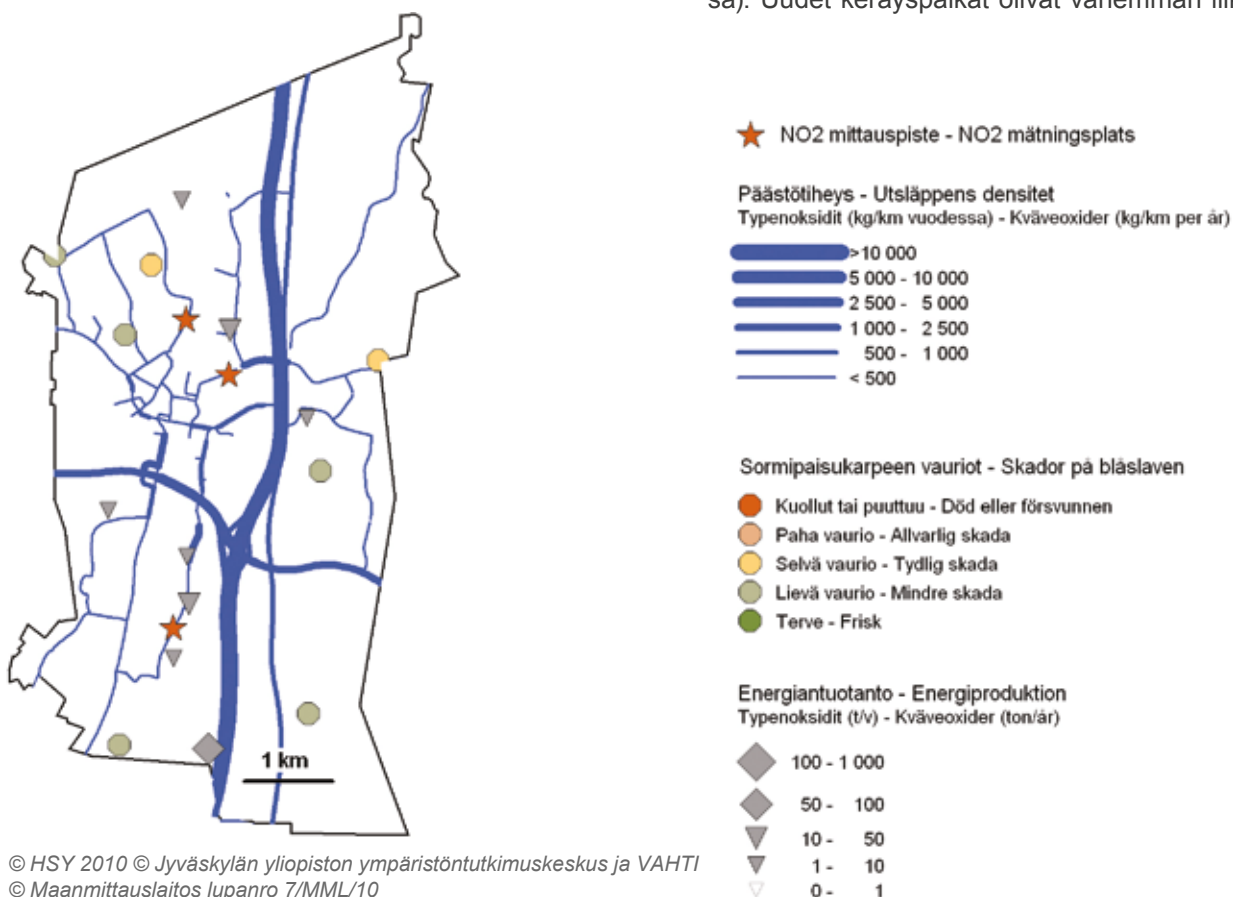
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	156	41	7	21	74	88				
Autoliikenne	207	54	12	37	0,3	0,4	1003	100	87	70
Puunpoltto	5	1	12	38	0,3	0,3			37	29
Öljylämmitys	13	3	1	4	9	11			0,9	0,7
Yhteensä	381	100	33	100	84	100	1003	100	125	100

Keravalla on asukkaita noin 33 800. Merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat päästölähteet ovat liikenne, energiantuotanto ja pienpoltto. Suurin osa typenoksidipäästöistä on peräisin liikenteestä. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Keravan keskustan pääkatujen sekä Lahti–Helsinki-moottoritien (valtatie 4) liikenteestä. Rikkidioksidin päästöistä valtaosa on peräisin energiantuotannosta. Vuonna 2009 aloitti toimintansa Keravan Lämpövoiman uusi laitos. Sen vuoksi energiantuotannon typenoksidien, hiukkasten ja rikkidioksidin päästöt olivat suuremmat kuin vuonna 2008. Kotitalouksien puun ja öljyn käyttö aiheuttavat noin 40 % puolet hiukkaspäästöistä ja 10 % rikkidioksidipäästöistä.

Energiantuotannon ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2009 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puun-

polton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö­määrien mukaan luokiteltuina.

Keravalla mitattiin vuonna 2005 jatkuvatoimisesti typpimonoksidin, typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia liikenne­ympäristössä. Typpidioksidin pitoisuudet eivät ylittäneet raja- tai ohjearvoja. Vuosina 2004–2009 typpidioksidipitoisuuksia seurattiin Keravalla myös kolmella passiivikeräimellä. Mittauspaikat vaihtuivat vuoden 2007 alussa. Vuosina 2007–2009 mittauksia on tehty Alikeravantiellä (10 m kadun reunasta, keskimäärin 3 900 ajoneuvoa vuorokaudessa), Kurkelankadulla (3 m kadun reunasta, 2 700 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä Porvoontiellä (10 m tien reunasta, kaupungin varikkoa vastapäätä, 5 700 ajoneuvoa vuorokaudessa). Uudet keräyspaikat olivat vähemmän liikennöi-



Typidioksidipitoisuudet vuonna 2009, µg/m³

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Alikeravantie	21	25	20	15	13	15	10	12	12	18	19	23	17
Kurkelankatu	17	18	17	10	10	10	9	11	11	13	15	19	13
Porvoontie	20	20	19	15	14	12	10	12	14	15	14	23	16

tyjä ja kauempana teistä kuin aiemmin. Uusissa mitauspisteissä pitoisuudet ovat selvästi alemmat kuin vuosina 2004–2006. Vuoden 2009 tulokset on esitetty alla oleassa taulukossa. Pitoisuudet ovat suhteellisen alhaisia eikä typidioksidin vuosiraja-arvo (40 µg/m³) ole ylittynyt vuosina 2004–2009.

Vuoden 2005 mittauksissa korkeita hiukkaspitoisuuksia esiintyi erityisesti kevään pölykaudella maaliskuussa. Raja- arvot eivät kuitenkaan ylittyneet, sen sijaan vuorokausihaarvo ylittyi. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat Keravalla selvästi raja- ja tavoitearvon alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009

voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittivät Keravalla. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Kervan alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Kervavan näytealoilla. Jäkäälajiston muutokset Kervan havaintoalueilla olivat hieman koko tutkimusalueen keskimääräisiä muutoksia suurempia, mikä johtunee tiheästä taajama-asutuksesta ja liikenteen sekä lähellä sijaitsevien teollisuuslaitosten päästöistä. Bioindikaattoriseurannan perusteella kuormitustaso on kuitenkin laskenut vuoteen 2004 verrattuna.

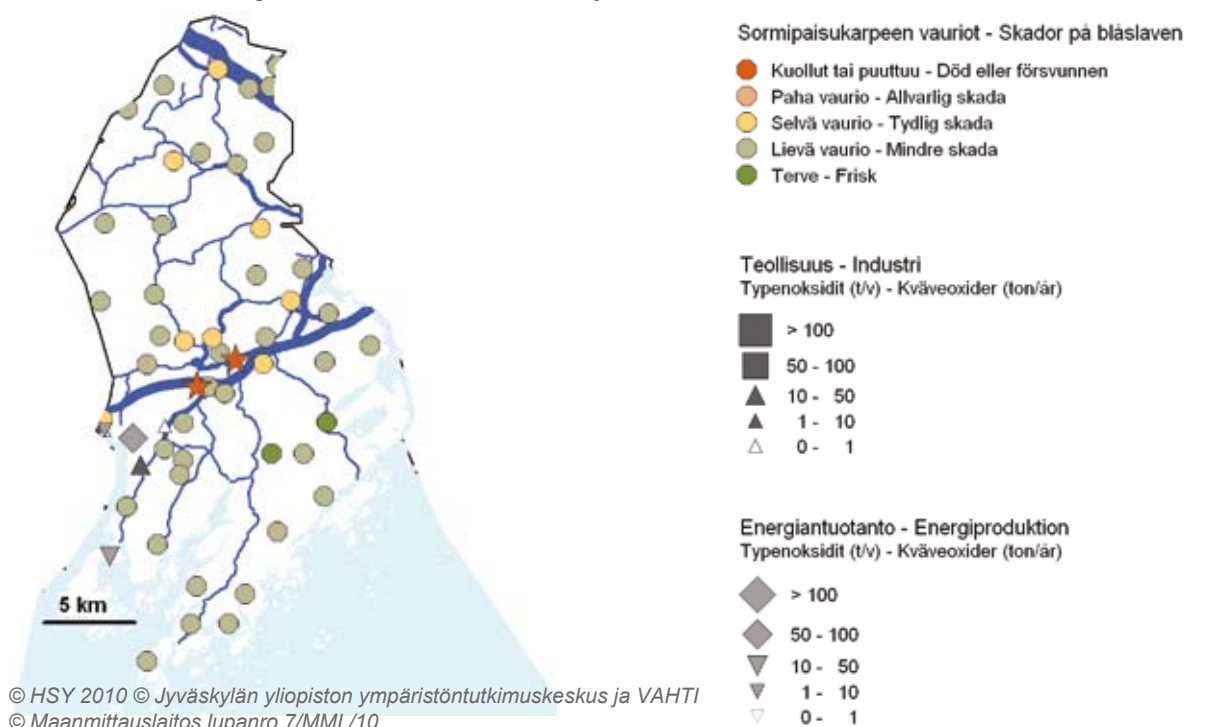
5.9 Kirkkonummi – Kyrkslätt

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	123	24	15	13	282	95				
Teollisuus	14	3	46	39					1	0,2
Autoliikenne	334	66	21	17	1	0,2	1726	100	182	61
Puunpoltto	16	3	35	30	0,9	0,3			114	38
Öljylämmitys	20	4	2	2	15	4,9			1	0,5
Yhteensä	507	100	118	100	298	100	1726		299	100

Kirkkonummella on asukkaita noin 36 500. Asukasluku on kasvanut vuosina 2004–2009 kymmenisen prosenttia. Autoliikenne on merkittävin ilmansaasteiden lähde ja se aiheuttaa valtaosan kunnan typenoksidien, hiilimonoksidin ja orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Turunväylän (valtatie 1) ja Jorvaksentien (kantatie 51) liikenteestä. Yli kaksi kolmasosaa hiukkaspäästöistä on peräisin teollisuudesta ja puunpoltosta. Rikkidioksidia pääsee ilmaan pääasiassa pienistä voima- ja lämpölaitoksista. Typenoksidien päästöt vähenivät vuosina 2004–2008 noin 20 % ja olivat vuonna 2009 samalla tasolla kuin vuonna 2008. Hiukkaspäästöt ovat hieman nousseet. Rikkidioksidin päästöt pysyivät likimain ennallaan vuosina 2004–2008, mutta laskivat vuonna 2009 noin 15 % edellisvuoteen verrattuna. Hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden merkittävin päästölähde on autoliikenne ja niiden päästöt ovat olleet laskusuunnassa autotekniikan kehittymisen ansiosta. Energiantuotannon, teollisuuden ja

autoliikenteen päästöt vuodelta 2009 sekä puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2009. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina.

Kirkkonummella autoliikenne on merkittävin ilmanlaatuun vaikuttava tekijä. Korkeimmillaan typenoksidi- ja hiukkaspitoisuudet ovat vilkkaimmin liikennöi-



Typidioksidipitoisuudet vuonna 2009, µg/m³

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Puropolku	14	13	11	8	6	6	5	5	5	11	8	20	9
Vanha Rantatie	13	12	12	7	7	6	5	6	7	10	10	16	9

tyjen liikenneväylien varrella eli Turunväylän (valtatie 1) ja Jorvaksentien (kantatie 51) varressa.

Kirkkonummella mitattiin vuosina 2004–2009 typidioksidipitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä: kohtalaisen vilkasliikenteisen kantatie 51:n vaikutuspiirissä, Puropolun varressa (n. 100 m kantatie 51:sta, jonka liikennemäärä 11 800 ajoneuvoa vuorokaudessa) ja Vanhan Rantatien varrella (5 m tiestä, 4 800 ajoneuvoa vuorokaudessa). Mittauspisteet on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty taulukossa.

Kirkkonummen molemmissa mittauspisteissä havaitut typidioksidipitoisuudet olivat matalia: vuosikeskiarvot olivat neljäsosan vuosiraja-arvosta (40 µg/m³). Pitoisuudet selittyvät osittain sillä, että mittauspisteet eivät sijainneet vilkkaan liikenteen välittömässä läheisyydessä. Typidioksidipitoisuuksissa ei ole havaittavissa mitään selkeää trendiä viimeksi kuluneiden kuuden vuoden aikana. Pitoisuudet olivat vuonna 2008 mittausjakson matalimmat, kuten muuallakin seuranta-alueella, todennäköisesti ilmanlaadun kannalta suotuisten sääolojen ansiosta. Vuonna 2009 pitoisuudet nousivat hieman edellisvuodesta. Pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että typidioksidin pitoisuudet eivät ylitä raja-arvoja muuallakaan Kirkkonummella.

Todennäköisesti myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat Kirkkonummella raja-arvojen alapuolella. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista vain pieni osa aiheutuu liikenteen suorista päästöistä. Suurin osa hiukkasmassasta on peräisin hiekan jauhautumisesta ja asfaltin kulumisesta. Siten Kirkkonummellakin saattaa esiintyä korkeita hiukkaspitoisuuksia keväisin.

Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat Kirkkonummella selvästi raja-arvon alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella

ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. EU:ssa on määritelty otsonipitoisuudelle tavoitetasot, joiden alapuolelle pitäisi päästä pitkällä tähtäimellä. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että nämä otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Kirkkonummella. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Kirkkonummen alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Kirkkonummen näytealoilla. Ilmansaasteiden aiheuttamia vaikutuksia havaittiin eniten Kirkkonummen taajaman alueella ja isojen teiden varsilla, mutta myös kunnan pohjoisosassa havaittiin selviä muutoksia. Jäkälälajiston kunto oli kuitenkin parantunut edelliseen, vuonna 2004 toteutettuun seurantaan verrattuna ja sillä perusteella ilmansaasteiden kuormitustaso näyttäisi laskeneen vuosien 2004 ja 2009 välillä.

Kyrkslätt

Kyrkslätt har cirka 36 500 invånare. Invånarantalet har under åren 2004–2009 ökat med ett tiotal procent. Biltrafiken är den mest betydande utsläppskällan för luftföroreningar och ger upphov till huvuddelen av utsläppen av kväveoxider, kolmonoxid och organiska föreningar (VOC) i kommunen. De största trafikutsläppen förorsakades av trafiken på de livligaste vägarna, det vill säga Åboleden (riksväg 1) och Jorvasvägen (stamväg 51). Över två tredjedelar av partikelutsläppen härstammade från industrin och vedeldningen. Svaveldioxid släpps ut i luften främst från små kraft- och värmeverk. Utsläppen av kväveoxider minskade åren 2004–2008 med cirka 20 % och låg år 2009 på samma nivå som år 2008.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	123	24	15	13	282	95				
Industri	14	3	46	39					1	0,2
Biltrafik	334	66	21	17	1	0,2	1726	100	182	61
Vedförbränning	16	3	35	30	0,9	0,3			114	38
Oljeeldning	20	4	2	2	15	4,9			1	0
Totalt	507	100	118	100	298	100	1726		299	100

Utsläppen av partiklar har ökat något. Utsläppen av svaveldioxid hölls på i stort sett samma nivå åren 2004–2008, men sjönk år 2009 med cirka 15 % i jämförelse med det föregående året. Den största utsläppskällan för kolmonoxid och flyktiga organiska föreningar är biltrafiken och utsläppen av dessa har varit på nedgående, tack vare den biltekniska utvecklingen. Utsläppen från energiproduktionen, industrin och biltrafiken år 2009, samt utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning år 2000 presenteras i ovanstående tabell. På den bifogade kartbilden presenteras kväveoxidutsläppens densitet (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill är tillståndspliktiga anläggningar utmärkta på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna av kvävedioxid.

I Kyrkslätt är biltrafiken den mest betydande faktorn som påverkar luftkvaliteten. Som högst är koncentrationerna av kvävedioxid och partiklar längs de mest trafikerade trafiklederna, det vill säga Åboleden (riksväg 1) och Jorvasvägen (stamväg 51).

I Kyrkslätt mättes åren 2004–2009 kvävedioxidkoncentrationerna med passivininsamlingsmetoden på två punkter inom influensområdet för den måttligt trafikerade stamväg 51, invid Bäckstigen (ca 100 m från stamväg 51, vars trafikmängd är 11 800 fordon per dygn) och invid Gamla Kustvägen (5 m från vägen, 4800 fordon per dygn). Mätpunkterna finns utmärkta på kartan och erhållna resultat presenteras i tabellen.

Kvävedioxidkoncentrationerna som observerats vid Kyrkslätt's bägge mätpunkter var låga: årsmedelvärdena var en fjärdedel av årsgränsvärdet (40 µg/m³). Koncentrationerna förklaras delvis av, att

mätpunkterna inte låg i omedelbar närhet till livlig trafik. Ingen tydlig trend kunde observeras i kvävedioxidkoncentrationerna under de senaste sex åren. Koncentrationerna var år 2008 de lägsta under mätperioden, såsom även på annat håll inom uppföljningsområdet, troligen på grund av de ur luftkvalitetssynpunkt gynnsamma väderleksförhållandena. År 2009 ökade koncentrationerna en aning från föregående år. På basen av mätningar i huvudstadsregionen kan man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid inte överskrider gränsvärdena på annat håll i Kyrkslätt heller.

Sannolikt ligger även koncentrationerna av inandningsbara partiklar under gränsvärdena i Kyrkslätt. Av koncentrationen av inandningsbara partiklar orsakas endast en liten del av trafikens direkta utsläpp. Största delen av partikelmassan härstammar från malning av sand och nötning av asfalt. Sålunda kan det även i Kyrkslätt förekomma höga koncentrationer av partiklar på våra vägar.

På basen av mätningar utförda i huvudstadsregionen och i Lojo kan man beräkna att koncentrationen av finpartiklar i Kyrkslätt klart ligger under gränsvärdet. Ändå kan det, i ett småhusområde där det förekommer mycket småskalig vedeldning, under uppvärmningsperioden tidvis förekomma förhöjda koncentrationer av partiklar och polyaromatiska kolväten. Fjärrtransporter inverkar betydligt på koncentrationerna av finpartiklar. Deras styrka och varaktighet varierar årligen. År 2009 var kraftiga fjärrtransporter mycket få. I EU har målnivåer för ozonkoncentrationen fastställts, under vilka man borde nå på lång sikt. På basen av mätningar av ozonkoncentrationer i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att de

Halterna av kvävedioxid år 2009, µg/m³

	januari	februari	mars	april	maj	juni	juli	augusti	september	oktober	november	december	medeltal
Bäckstigen	14	13	11	8	6	6	5	5	5	11	8	20	9
Gamla Gustvägen	13	12	12	7	7	6	5	6	7	10	10	16	9

långsiktiga målen för ozon överskreds i Kyrkslätt. År 2009 var koncentrationerna lägre än de föregående åren. Det hälsobaserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade överskreds däremot inte.

Belastningen på Kyrkslätt kommuns område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras

blåslavens skadegrad på provytorna i Kyrkslätt. Påverkan av luftföroreningar observerades mest inom Kyrksläts tätort och längs de stora vägarna, men även i kommunens norra del observerades tydliga förändringar. Lavbeståndets tillstånd hade dock förbättrats i jämförelse med föregående uppföljning år 2004 och på basen av detta verkar belastningsnivån från luftföroreningarna att ha minskat mellan åren 2004 och 2009.

5.10 Lapinjärvi – Lappträsk

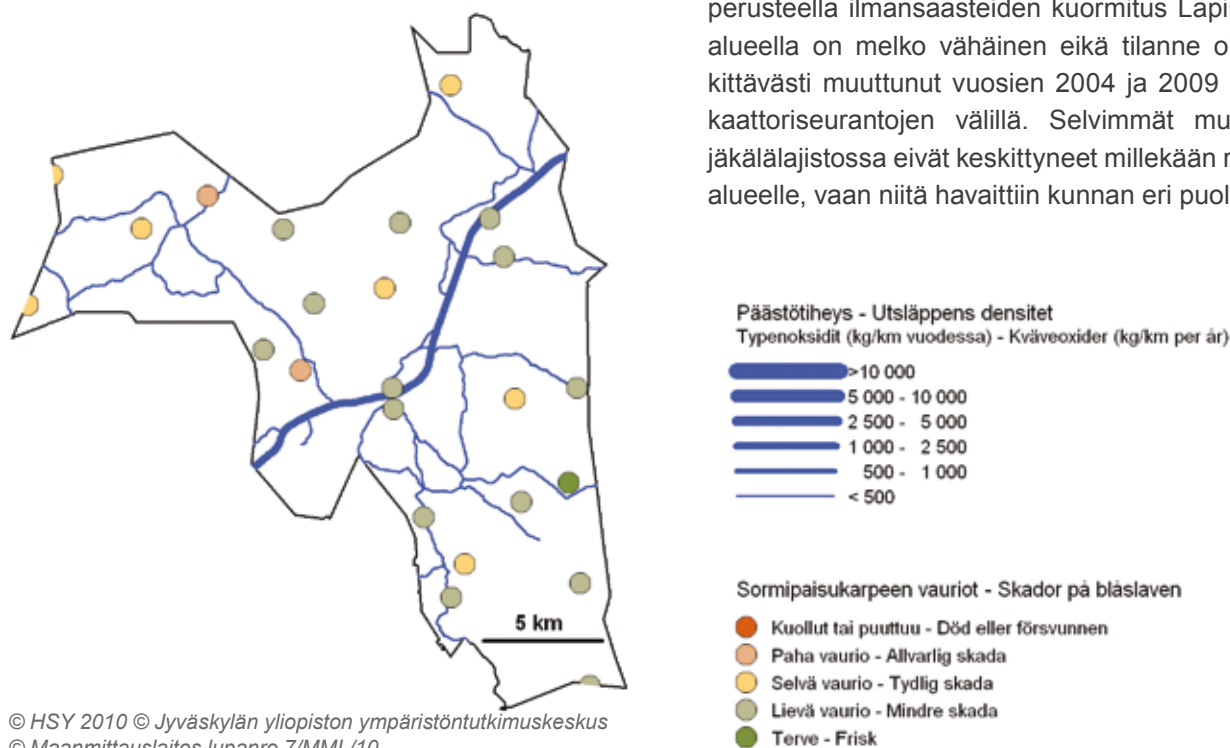
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	59	87	3	27	0,1	2	212	100	20	40
Puunpoltto	4	6	8	70	0,2	6			31	60
Öljylämmitys	5	7	0,4	4	3	92			0,3	0,6
Yhteensä	68	100	12	100	4	100	212	100	51	100

Lapinjärvi on 2 900 asukkaan kunta. Lapinjärvellä suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat vilkkaimman tien eli Helsingintien (valtatie 6) liikenteestä. Liikennemäärät, ja siten myös päästötiheydet, ovat kuitenkin pieniä. Autoliikenne aiheuttaa suurimman osan typenoksidien päästöistä. Kotitalouksien puun ja öljyn poltto aiheuttaa valtaosan rikkidioksidin, hiukkasten ja orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Autoliikenteen suorat päästöt vähenivät vuosina 2004–2009. Vuoden 2009 päästöt on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina.

Lapinjärven ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiatuotantolaitoksia ja lisäksi vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat pienet. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilman-

laadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Lapinjärvellä. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Lapinjärven alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Lapinjärven näytealoilla. Jäkälälajiston perusteella ilmansaasteiden kuormitus Lapinjärven alueella on melko vähäinen eikä tilanne ole merkittävästi muuttunut vuosien 2004 ja 2009 bioindikaattorisurantojen välillä. Selvimmät muutokset jäkälälajistossa eivät keskittyneet millekään rajatulle alueelle, vaan niitä havaittiin kunnan eri puolilla.



Lapträsk

Lapträsk är en kommun med 2 900 invånare. I Lapträsk förorsakas de största utsläppen av trafiken på den livligast trafikerade vägen, Helsingforsvägen (riksväg 6). Trafikmängderna och sålunda även utsläppskoncentrationerna är ändå små. Biltrafiken står för den största delen av kväveoxidutsläppen. Hushållens ved- och oljeeldning förorsakar huvuddelen av alla utsläpp av svaveldioxid, partiklar och organiska föreningar (VOC). Biltrafikens direkta utsläpp sjönk åren 2004–2009. Utsläppen år 2009 presenteras i ovanstående tabell. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2000. Kartbilden visar koncentrationen av trafikens kväveoxidutsläpp på de största vägarna (kg/km per år). Därtill är tillståndspliktiga anläggningar utmärkta på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna av kvävedioxid.

Luftkvaliteten i Lapträsk är i genomsnitt relativt god, då det på kommunens område inte finns några betydande industrikällor eller energiproduktionsanläggningar och därtill är utsläppskoncentrationerna även från de livligast trafikerade vägarna små. På basen av mätningar i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar i Lapträsk

ligger under gränsvärdena. Fjärrtransporter inverkar avsevärt på koncentrationen av finpartiklar. Deras styrka och varaktighet varierar årligen. År 2009 var kraftiga fjärrtransporter mycket få. Inom småhusområden, som har mycket småskalig förbränning av ved, kan höga koncentrationer av partiklar och polyaromatiska kolväten tidvis förekomma under uppvärmningsperioden. På basen av mätningar av ozonkoncentrationer i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att de långsiktiga målen för ozon överskrids i Lapträsk. År 2009 var koncentrationerna lägre än de föregående åren. Det hälsobaserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade överskreds däremot inte.

Belastningen på Lapträsk kommuns område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Lapträsk. På basen av förändringar i lavbeståndet kan belastningen av luftföroreningar i Lapträskområdet anses vara rätt liten och situationen har inte märkbart förändrats mellan bioindikatoruppföljningarna åren 2004 och 2009. De tydligaste förändringarna i lavbeståndet koncentrerades inte till något avgränsat område, utan observerades på olika håll i kommunen.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Biltrafik	59	87	3	27	0,1	2	212	100	20	40
Vedförbränning	4	6	8	70	0,2	6			31	60
Oljeeldning	5	7	0,4	4	3	92			0,3	0,6
Totalt	68	100	12	100	4	100	212	100	51	100

5.11 Liljendal – Liljendal

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Teollisuus									1	5
Autoliikenne	29	89	1,4	25			91	100	9	36
Puunpoltto	2	6	4	73	0,1	9			15	59
Öljylämmitys	2	5	0,1	3	1,2	91			0,1	0,4
Yhteensä	32	100	6	100	1	100	91		25	100

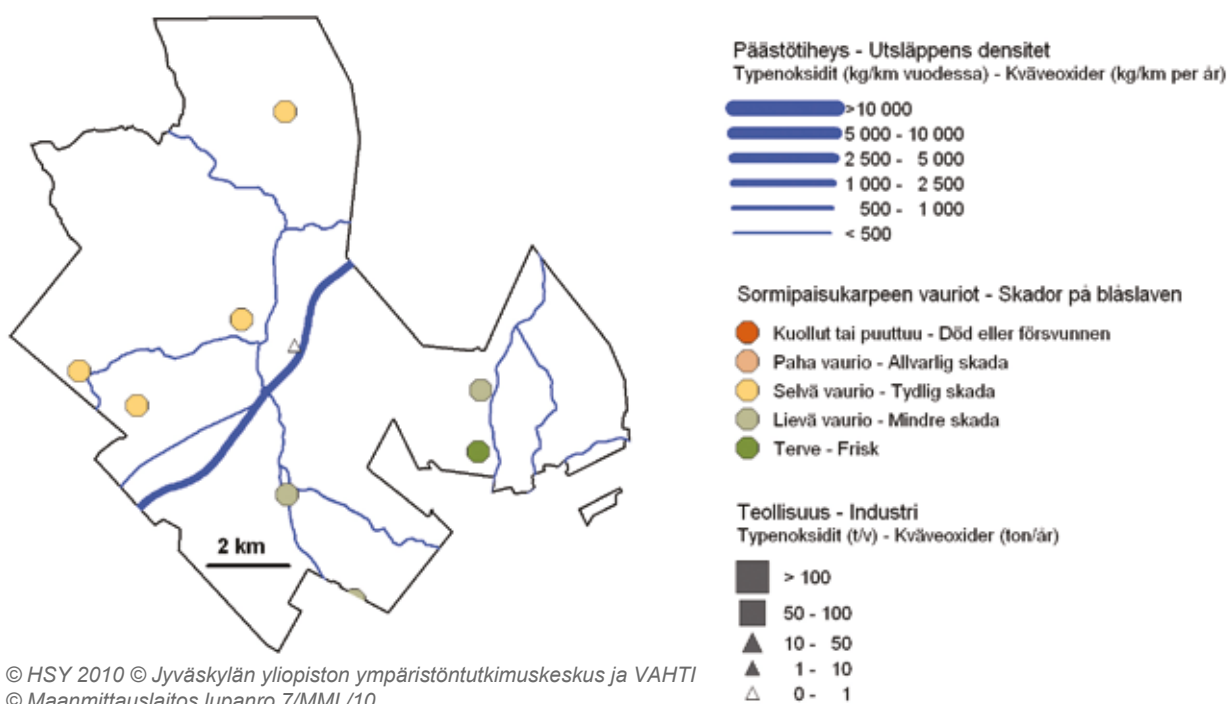
Liljendal, noin 1 500 asukkaan kunta, yhdistyi vuoden 2010 alussa kolmen muun kunnan kanssa Loviisan kaupungiksi. Liljendalin alueella ei ole ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimman tien eli valtatie 6:n liikenteestä. Liikennemäärät ja siten myös päästöt ovat kuitenkin pienet. Puunpoltto aiheuttaa suurimman osan hiukkas- ja rikkidioksidipäästöistä.

Teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2009 sekä puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina.

Liljendalin ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi vilkkaimpien-

kin teiden päästötiheydet ovat pienet. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittaus-ten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida myös, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Liljendalissa. Vuonna 2009 pitoisuudet kuitenkin olivat edellisvuosia matalammat: terveysperusteinen pitkän ajan tavoite ylittyi, mutta kasvillisuusperusteinen ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Liljendalin alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2009.



	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Industri									1	5
Biltrafik	29	89	1	25			91	100	9	36
Vedförbränning	2	6	4	73	0,1	9			15	59
Oljeeldning	2	5	0,1	3	1	91			0,1	0
Totalt	32	100	6	100	1	100	91		25	100

Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Liljendalin näytealoilla. Jäkäläkartoituksen perusteella ilmansaasteiden kuormitusta kunnan alueella voidaan pitää melko vähäisenä. Vuoteen 2004 verrattuna merkittävimman indikaattorijäkälän sormipaisukarpeen vaurioaste lisääntyi, mutta toisaalta jäkälälajisto runsastui ja ilmansaasteille herkat lajit runsastuivat hieman.

Liljendal

Liljendal, en kommun med cirka 1 500 invånare, gick år 2010 samman med tre andra kommuner till Lovisa stad. I Liljendalområdet finns det inga tillståndspliktiga industri- eller energiproduktionsanläggningar, som märkbart skulle påverka luftkvaliteten. De största trafikutsläppen orsakas av trafiken på den livligaste vägen, det vill säga riksväg 6. Trafikmängderna och sålunda även utsläppen var dock små. Vedeldning ger upphov till den största delen av partikel- och svaveldioxidutsläppen.

Industrins och biltrafikens utsläpp år 2009, samt ved- och oljeeldningens beräknade utsläpp år 2000 presenteras i ovanstående tabell. På den bifogade kartbilden presenteras kväveoxidutsläppens koncentration (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill är tillståndspliktiga anläggningar utmärkta på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna av kvävedioxid.

Luftkvaliteten i Liljendal är i genomsnitt god, då det på kommunens område inte finns några betydande industrikällor eller energiproduktionsanläggningar och därtill är utsläppskoncentrationerna från de livligast trafikerade vägarna små. På basen av mätningar i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar i Liljendal ligger under gränsvärdena. Fjärrtransporter inverkar avsevärt på koncentrationen av finpartiklar. Deras styrka och varaktighet varierar årligen. År 2009 var kraftiga fjärrtransporter mycket få. Inom småhusområden, som har mycket småskalig förbränning av ved, kan förhöjda koncentrationer av partiklar och polyaromatiska kolväten tidvis förekomma under uppvärmningsperioden. På basen av mätningar av ozonkoncentrationer i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att de långsiktiga målen för ozon överskrids i Liljendal. År 2009 var koncentrationerna lägre än de föregående åren. Det hälsobaserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade överskreds däremot inte.

Belastningen på Liljendals kommuns område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Liljendal. På basen av lavkarteringen kan belastningen av luftföroreningar på kommunens område anses vara rätt liten. Jämfört med år 2004 ökade skadegraden på den mest betydande indikatorlaven, blåslaven, men å andra sidan blev lavbeståndet rikligare och arter känsliga för luftföroreningar ökade en aning i antal.

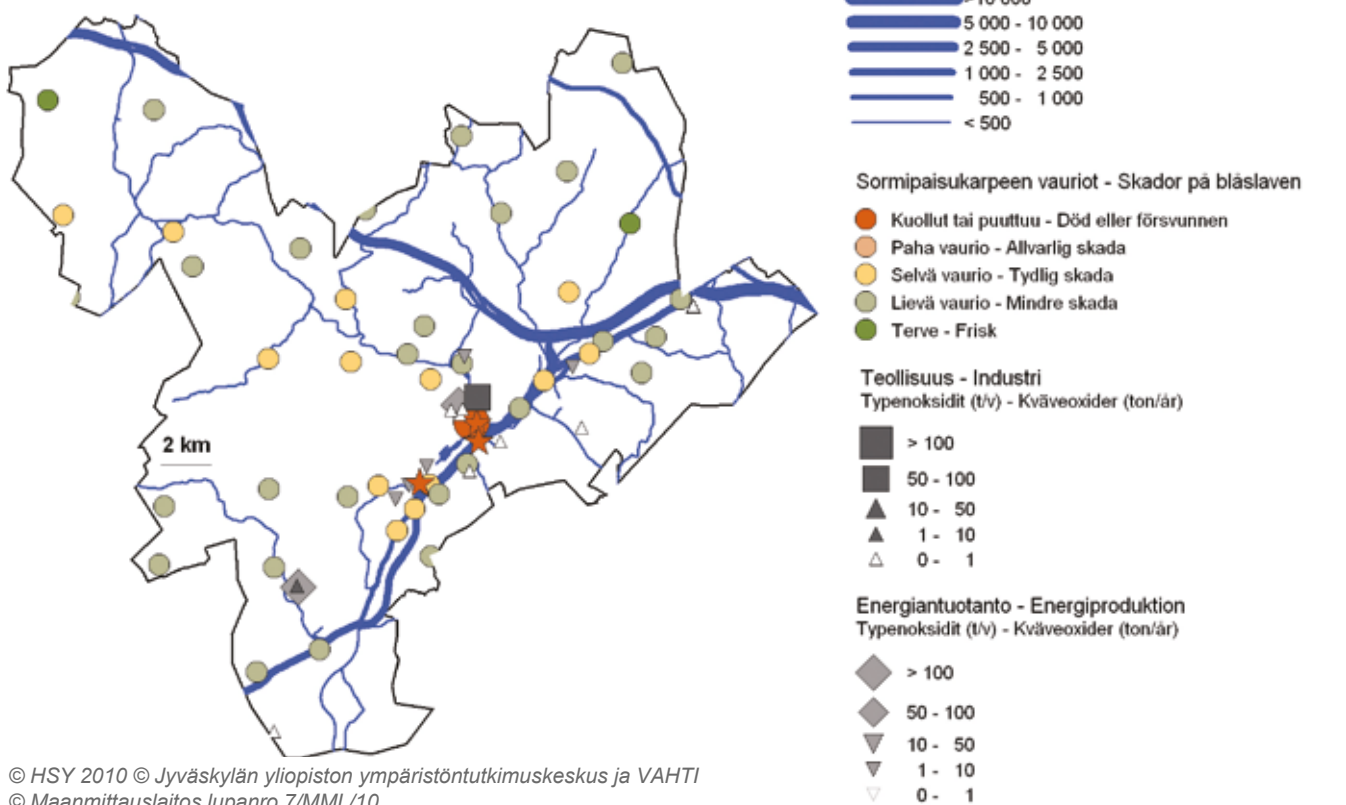
5.12 Lohja – Lojo

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	563	50	50	34	402	91				
Teollisuus	108	10	28	19	5	1			27	9
Autoliikenne	394	35	22	15	0,6	0,1	1651	100	146	46
Puunpoltto	20	2	43	29	1	0,2			142	45
Öljylämmitys	42	4	4	3	31	7			3	0,9
Yhteensä	1126	100	146	100	440	100	1651	100	318	100

Lohjan asukasluku oli vuosien 2009 ja 2010 vaihteessa noin 39 000. Sammatti liittyi Lohjaan vuoden 2009 alussa. Lohjalla yli kolmannes typenoksidipäästöistä, suurin osa hiilimonoksidipäästöistä sekä merkittävä osa haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä on peräisin liikenteestä. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Lohjan keskustan pääkatujen sekä Lohjanharjun tien (valtatie 25) ja Turuntien (valtatie 1) liikenteestä. Energiantuotanto aiheuttaa noin puolet typenoksidipäästöistä sekä valtaosan rikkidioksidipäästöistä. Teollisuus ja puunpoltto ovat merkittävimmät hiukkaslähteet. Typenoksidien, hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt olivat pienemmät kuin vuonna 2008. Rikkidioksidin ja hiilimonoksidin päästöt olivat edellisvuotta suuremmat. Rikkidioksidin päästöjen kasvu aiheutui pääasiassa Lohjan lämpölaitoksen ja Tytyrin lämpökeskuksen lisääntyneistä päästöistä.

päästöt vuodelta 2009 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2009. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö-määrien mukaan luokiteltuina.

Lohjalla on mitattu vuosina 2004–2009 jatkuvatoimisesti typpimonoksidin, typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Vuosina 2007–2009 mitattiin myös pienhiukkasten pitoisuuksia. Mittausasema sijaitsi vuosina 2004–2005 Nahkurintorin



Typidioksidipitoisuudet vuonna 2009 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Keskusaukio	18	22	18	12	10	13	9	11	12	16	15	23	15
Ojamonharjuntie	15	17	15	11	9	9	8	10	12	12	12	17	12
Lohjanharjuntie			25	20	14	18	18	21	22	24	22	27	21

pysäköintialueella ja vuosina 2006–2008 melko rauhallisen Linnaistentien varrella. Vuonna 2009 mittausasema siirrettiin takaisin Nahkurintorin pysäköintialueella. Kumpikin sijaintipaikka edusti kaupunkitaustan olosuhteita.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat vuonna 2009 selvästi raja-arvojen alapuolella. Vuorokausiraja-arvotaso ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi vuoden aikana kaksi kertaa. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityksiä on yli 35 vuodessa. Korkeita hiukkaspitoisuuksia esiintyi erityisesti kevään katupölykaudella. Hengitettävien hiukkasten massasta suurin osa on yleensä peräisin liikenteen epäsuorista päästöistä eli hiekan jauhautumisesta ja asfaltin kulumisesta. Siksi pitoisuudet ovat liikenneympäristössä todennäköisesti korkeammat kuin kaupunkitausta-asemalla mitatut. Lisäksi kalkkitehtaan päästöt saattavat aiheuttaa korkeita hiukkaspitoisuuksia lähiympäristössä.

Pienhiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siten selvästi EU:n vuosiraja-arvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Lohjalla pitoisuudet alittivat myös WHO:n pienhiukkasten enimmäispitoisuuksille antaman vuosiraja-arvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). WHO:n vuorokausiosajearvo ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi kerran joulukuun heikkotulisen inversiotilanteen aikana.

Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia.

Jatkuvatoimisella ilmanlaadun mittausasemalla typidioksidipitoisuudet olivat vuonna 2009 matalia ja selvästi vuosi- ja vuorokausiraja-arvojen alapuolella. Myöskään typidioksidipitoisuuksille annetut ohjearvot eivät ylittyneet.

Lohjalla mitattiin typidioksidipitoisuuksia passiivikeraimen menetelmällä kolmessa pisteessä: vilkasliikenteisissä ympäristöissä Suurlohjankadun varressa

Keskusaukiolla (12 m kadun reunasta, keskimääräinen liikennemäärä 18 000 ajoneuvoa vuorokaudessa) ja Lohjanharjuntien (valtatie 25) varressa lähellä skeittipuistoa 7 m kadun reunasta, n. 6 000 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä Ojamonharjuntien läheisyydessä (12 m tien reunasta, keskimäärin 6 300 ajoneuvoa vuorokaudessa). Lohjanharjuntien mittauspisteiden sijainti vaihtui maaliskuussa 2009. Mittauspisteet on merkitty karttaan, ja vuoden 2009 tulokset on esitetty taulukossa. Typidioksidipitoisuudet olivat kohtalaisen matalia kaikissa mittauspisteissä ja selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Keskusaukion tai Ojamonharjuntien pitoisuuksissa ei ole havaittavissa mitään selkeää trendiä viimeksi kuluneiden kuuden vuoden aikana. Pitoisuudet lasivat vuodesta 2006 alkaen ja olivat vuonna 2008 mittausjakson matalimmat, mutta kääntyivät hienoiseen nousuun vuonna 2009. Liikenne väheni merkittävästi Lohjanharjuntien (valtatie 25), kun moottoritie avattiin vuoden 2005 lopussa, ja pitoisuudet lasivat enemmän kuin muilla mittausasemilla. Lohjanharjuntien uudessa mittauspisteessä pitoisuudet olivat huomattavasti korkeammat kuin vanhassa mittauspisteessä.

Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Lohjalla. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Autoliikenne on merkittävin ilmanlaatuun vaikuttava tekijä Lohjalla. Typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat korkeimmat vilkkaimmin liikennöidyissä ympäristöissä eli Lohjanharjuntien (valtatie 25), Turuntien (valtatie 1) ja keskustan pääkatujen läheisyydessä.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Lohjan alueella arvioitiin jäkäliden avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioasteet Lohjan näytealoilla. Jäkälälajiston selvät muutokset painottuivat Lohjalla keskustaaajaman,

teollisuuden ja valtatie 25:n läheisyyteen. Jäkälien kunto ja lajilukumäärä näillä alueilla olivat hieman heikompia kuin Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla keskimäärin. Muualla muutokset olivat samansuuruisia kuin tutkimusalueella keskimäärin. Muutokset jäkälälajiston runsautta kuvaavissa muuttujissa vuosien 2004 ja 2009 välillä viittaavat kuitenkin ilmaansaasteiden kuormituksen vähenemiseen Lohjan alueella.

Lojo

Invånarantalet i Lojo var i årsskiftet 2009–2010 cirka 39 000. Sammatti gick samman med Lojo i början av år 2009. I Lojo härstammar över en tredjedel av kväveoxidutsläppen, största delen av kolmonoxidutsläppen, samt en betydande del av utsläppen av flyktiga organiska föreningar från trafiken. De största trafikutsläppen orsakades av trafiken på de livligast trafikerade vägarna, det vill säga huvudgatorna i Lojo centrum, samt Lojoåsvägen (riksväg 25) och Åbovägen (riksväg 1). Energiproduktionen ger upphov till cirka hälften av kväveoxidutsläppen, samt största delen av svaveldioxidutsläppen. Industrin och vedeldningen är de mest betydande partikelkällorna. Utsläppen av kväveoxider, partiklar och flyktiga organiska föreningar var mindre än år 2008. Utsläppen av svaveldioxid och kolmonoxid var större än föregående år. Ökningen av utsläppen av svaveldioxid orsakades i huvudsak av ökade utsläpp från Lojo värmeverk och Tytyri värmecentral.

Utsläppen från energiproduktion, industri och biltrafik år 2009 presenteras i ovanstående tabell. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2000. På den bifogade kartbilden presenteras kväveoxidutsläppens koncentration (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill är tillståndspliktiga anläggningar utmärkta på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna av kvävedioxid.

I Lojo uppmättes kontinuerligt åren 2004–2009 koncentrationerna av kväveoxid, kvävedioxid, och inandningsbara partiklar. Åren 2007–2009 mättes även koncentrationerna av finpartiklar. Mätstationen låg åren 2004–2005 på Garvartorget's parkeringsområde och åren 2006–2008 vid den rätt lugna Linnaigatan. År 2009 flyttades mätstationen tillbaka till Garvartorget's parkeringsområde. Vartdera läget representerade stadsbakgrundens förhållanden.

Koncentrationen av inandningsbara partiklar låg år 2009 klart under gränsvärdena. Dygnsgränsvärdesnivån ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överskreds två gånger under året. Gränsvärdet anses överskridet, om det inträffar fler än 35 överskridningar per år. Höga partikelkoncentrationer förekom speciellt under vårens gatudampperiod. Av massan inandningsbara partiklar härstammar i allmänhet största delen från trafikens indirekta utsläpp, det vill säga malning av sand och nötning av asfalt. Därför är koncentrationerna i trafikmiljö sannolikt högre än de uppmätta i en stadsbakgrundsstation. Därtill kan kalkfabrikens utsläpp ge upphov till höga koncentrationer av partiklar i närmiljön.

Årsmedelvärdet för koncentrationen av finpartiklar var $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och sålunda klart under EU:s årsgränsvärde ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$). I Lojo underskrider koncentrationerna även WHO:s årsriktvärde ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) för maximikoncentrationer av finpartiklar. WHO:s dygnsriktvärde ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överskreds en gång i december under inversionssituationen med svag vind. Fjärrtransporter inverkar avsevärt på koncentrationen av finpartiklar. Deras styrka och varaktighet varierar årligen. År 2009 var kraftiga fjärrtransporter mycket få. Inom småhusområden, som har mycket småskalig förbränning av ved, kan höga koncentrationer av partiklar och polyaromatiska kolväten tidvis förekomma under uppvärmningsperioden.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	563	50	50	34	402	91				
Industri	108	10	28	19	5	1			27	9
Biltrafik	394	35	22	15	0,6	0,1	1651	100	146	46
Vedförbränning	20	2	43	29	1	0,2			142	45
Oljeeldning	42	4	4	3	31	7			3	0,9
Totalt	1126	100	146	100	440	100	1651	100	318	100

Halterna av kvävedioxid år 2009, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	januari	februari	mars	april	maj	juni	juli	augusti	september	oktober	november	december	medeltal
Centralplatsen	18	22	18	12	10	13	9	11	12	16	15	23	15
Ojamoåsvägen	15	17	15	11	9	9	8	10	12	12	12	17	12
Lojoåsvägen			25	20	14	18	18	21	22	24	22	27	21

På mätstationen för luftföroreningar med kontinuerlig funktion var kvävedioxidkoncentrationerna år 2009 låga och låg klart under års- och dygnsgränsvärdena. Inte heller riktvärdena för kvävedioxidkoncentrationer överskreds.

I Lojo mättes kvävedioxidkoncentrationerna med passivinsamlarmetoden på tre punkter i livligt trafikerad miljö invid Storlojogatan på Centralplatsen (12 m från gatans kant, genomsnittlig trafikmängd 18 000 fordon per dygn), invid Lojoåsvägen (riksväg 25) nära skejtparken (7 m från gatans kant, ca 6 000 fordon per dygn) och i närheten av Ojamoåsvägen (12 m från vägkanten, i medeltal 6 300 fordon per dygn). Läget för Lojoåsvägens mätplats ändrades i mars år 2009. Mätplatserna är utmärkta på kartan och resultaten för år 2009 presenteras i tabellen.

Kvävedioxidkoncentrationerna var relativt låga på alla mätpunkter och klart under årsgränsvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). I koncentrationerna vid Centralplatsen och Ojamoåsvägen kunde ingen tydlig trend under de senaste sex åren observeras. Koncentrationerna minskade från år 2006 och var år 2008 de lägsta under mätperioden, men vände upp i en lätt ökning i slutet av år 2009. Trafiken minskade märkbart på Lojoåsvägen (riksväg 25), då motorvägen öppnades i slutet av år 2005 och koncentrationerna minskade mera än på de övriga mätstationerna. I den nya mätpunkten vid Lojoåsvägen var koncentrationerna märkbart högre än i den gamla mätpunkten.

På basen av mätningar av ozonkoncentrationer i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att de långsiktiga målen för ozon överskreds i Lojo. År 2009 var koncentrationerna lägre än de föregående åren. Det hälsobaserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade överskreds däremot inte.

Biltrafiken är den mest betydande faktor som påverkar luftkvaliteten i Lojo. Koncentrationerna av kväveoxider och inandningsbara partiklar är högst i de livligast trafikerade miljöerna, det vill säga i närheten av Lojoåsvägen (riksväg 25), Åbovägen (riksväg 1) och huvudgatorna i centrum.

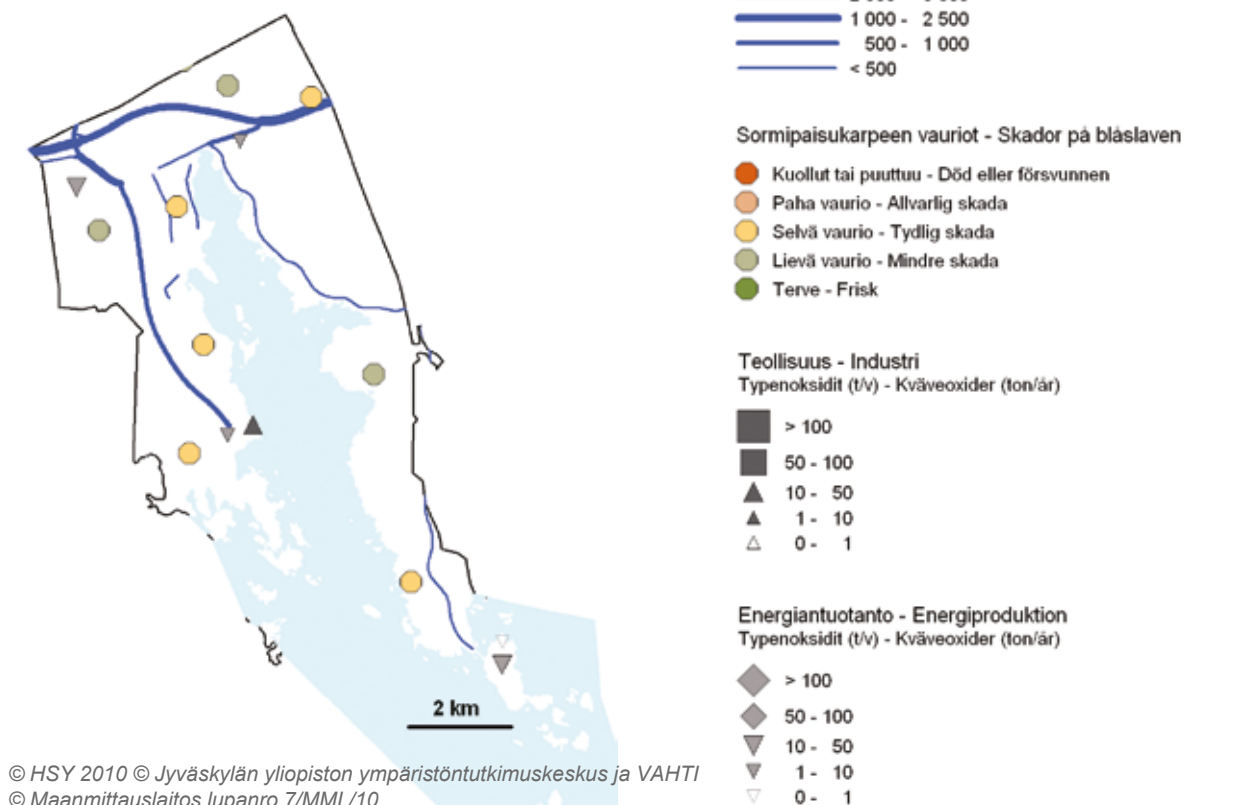
Belastningen på Lojo kommuns område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blålavens skadegrad på provytorna i Lojo. De tydliga förändringarna i lavbeståndet koncentrerades i Lojo till närheten av centrumtätorten, industrin och riksväg 25. Lavarnas tillstånd och antal inom dessa områden var något svagare än i Nyland och Östra Nyland i genomsnitt. På annat håll var förändringarna lika stora som inom undersökningsområdet i genomsnitt. Förändringen i variablerna, som framtalar lavbeståndets riklighet under åren 2004–2009, indikerar dock en minskning av belastningen av luftföroreningar i Lojoområdet.

5.13 Loviisa – Lovisa

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	36	27	10	50	26	68				
Autoliikenne	45	35	2	12	0,07	0,2	161	97	17	45
Satamat	35	26	0,9	4	3	7	4	3		
Puunpoltto	3	2	6	28	0,1	0,4			20	52
Öljylämmitys	13	10	1	6	10	25			0,9	2
Yhteensä	131	100	20	100	39	100	165	100	37	100

Loviisassa oli vuonna 2009 noin 7 400 asukasta. Vuoden 2010 alusta Loviisa, Liljendahl, Pernaja ja Ruotsinpyhtää yhdistyivät Loviisan kaupungiksi. Autoliikenne aiheuttaa Loviisassa suurimman osan typenoksidien päästöistä. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat valtatie 7:n ja keskustan liikenteestä. Energiantuotantolaitokset aiheuttavat yli puolet rikkidioksidipäästöistä sekä merkittävän osan hiukkas- ja typenoksidipäästöistä. Kotitalouksien puun ja öljyn poltto aiheuttavat huomattavan osan hiukkasten, rikkidioksidin ja orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Energiantuotannon, autoliikenteen ja sataman päästöt vuodelta 2009 sekä puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2009. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästönsä mukaisesti luokiteltuina.

Loviisan ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä ja vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen alaiset. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja



Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Loviisassa. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Loviisan alueella arvioitiin jäkälrien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioasteet Loviisan näytealoilla. Jäkälälajiston runsautta kuvaavien muuttujien perusteella ilman epäpuhtauksien aiheuttamia muutoksia voidaan pitää lievinä, mutta toisaalta sormipaisukarpeen kunnon muutokset ovat Loviisan alueella selviä.

Lovisa

I Lovisa fanns det år 2009 cirka 7 400 invånare. Från början av år 2010 gick Lovisa, Liljendal, Pernå och Strömfors samman som Lovisa stad. I Lovisa orsakar biltrafiken största delen av utsläppen av kväveoxider. De största utsläppen från trafiken orsakas av trafiken på riksväg 7 och i centrum. Energiproduktionsanläggningarna orsakar över hälften av svaveldioxidutsläppen, samt en betydande del av partikel- och kväveoxidutsläppen. Hushållens förbränning av ved och olja förorsakar en betydande del av utsläppen av partiklar, svaveldioxid och organiska föreningar (VOC). Utsläppen från energiproduktionen, biltrafiken och hamnen år 2009, samt utsläppsberäkningen från år 2000 för ved- och oljeeldning presenteras i ovanstående tabell. På den bifogade

kartbildens presenteras kväveoxidutsläppens koncentration (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill är tillståndspliktiga anläggningar utmärkta på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna av kvävedioxid. Luftkvaliteten i Lovisa är i genomsnitt ganska bra, då det på kommunens område inte finns betydande industrikällor och de livligast trafikerade vägarnas utsläppskoncentrationer är relativt låga. På basen av mätningar i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena. Inom tätbebyggda småhusområden, som har mycket småskalig vedeldning, kan dock förhöjda koncentrationer av partiklar och polyaromatiska kolväten tidvis förekomma under uppvärmningsperioden. Fjärrtransporter inverkar avsevärt på koncentrationen av finpartiklar. Deras styrka och varaktighet varierar årligen. År 2009 var kraftiga fjärrtransporter mycket få. På basen av mätningar av ozonkoncentrationer i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att de långsiktiga målen för ozon överskreds i Lovisa. År 2009 var koncentrationerna lägre än de föregående åren. Det hälsobaserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade överskreds däremot inte.

Belastningen på Lovisa kommuns område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Lovisa. På basen av variablerna som framställer lavbeståndets riklighet kan förändringarna orsakade av luftföroreningar anses små, men å andra sidan var förändringarna i blåslavens tillstånd tydliga i Lovisaområdet.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	36	27	10	50	26	68				
Biltrafik	45	35	2	12	0,07	0,2	161	97	17	45
Hamnar	35	26	0,9	4	3	7	4	3		
Vedförbränning	3	2	6	28	0,1	0,4			20	52
Oljeeldning	13	10	1	6	10	25			0,9	2
Totalt	131	100	20	100	39	100	165	100	37	100

5.14 Myrskylä – Mörskom

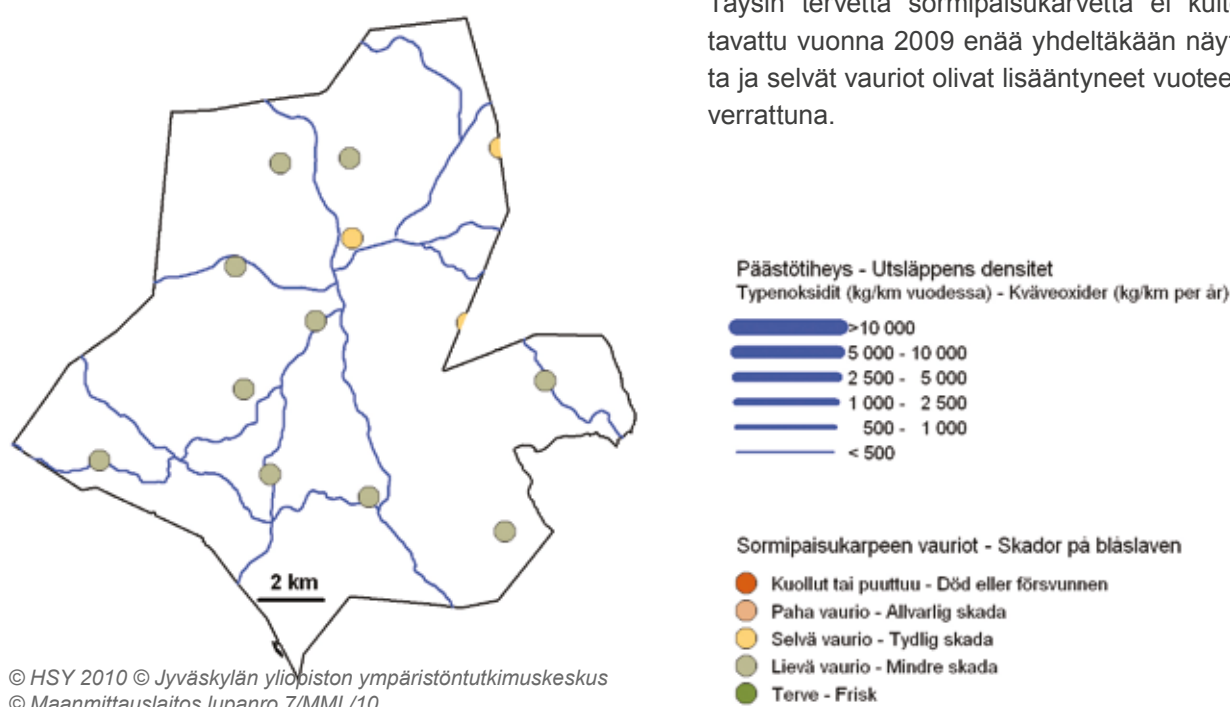
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	19	78	1	14	0,03	2	79	100	9	29
Puunpoltto	3	13	6	83	0,2	10			23	70
Öljylämmitys	2	8	0,2	2	2	88			0,1	0,4
Yhteensä	24	100	8	100	2	100	79	100	32	100

Myrskylä on noin 2 000 asukkaan kunta. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Kirkonkylän keskustassa liikenne on vilkkainta ja päästöt suurimmat. Liikennemäärät ja siten myös päästötiheydet ovat kuitenkin pieniä. Puunpoltto aiheuttaa suurimman osan hiukkasten, rikkidioksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Vuosina 2004–2009 autoliikenteen suorat päästöt vähenivät. Autoliikenteen päästöt vuodelta 2009 sekä puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä.

Myrskylän ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat pienet. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittaus-ten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten

pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Myrskylässä. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Myrskylä alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Myrskylän näytealoilla. Jäkälälajiston perusteella ilmansaasteiden kuormitus on Myrskylän alueella vähäinen eikä tilanne ole juurikaan muuttunut vuosien tutkimusvuosien 2004 ja 2009 välillä. Täysin tervettä sormipaisukarvetta ei kuitenkaan tavattu vuonna 2009 enää yhdeltäkään näyteaalalta ja selvät vauriot olivat lisääntyneet vuoteen 2004 verrattuna.



Mörskom

Mörskom är en kommun med cirka 2 000 invånare. Inom kommunens område finns inga tillståndspliktiga industri- eller energiproduktionsanläggningar, som har någon betydande inverkan på luftkvaliteten. I kyrkobyns centrum är trafiken livligast och utsläppen störst. Trafikmängderna och således även utsläppskoncentrationerna är dock små. Vedeldning orsakar den största delen av utsläppen av partiklar, svaveldioxid och flyktiga organiska föreningar (VOC). Åren 2004–2009 minskade de direkta utsläppen från biltrafiken. Biltrafikens utsläpp år 2009, samt utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning år 2000 presenteras i den ovanstående tabellen. På den bifogade kartbilden presenteras kväveoxidutsläppens koncentration (kg/km per år) på de största vägarna.

Luftkvaliteten i Mörskom är i genomsnitt bra, då det på kommunens område inte finns några betydande industrikällor eller energiproduktionsanläggningar och då därtill utsläppskoncentrationerna även på de livligast trafikerade vägarna är låga. På basen av mätningar i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid, inand-

ningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena. Inom tättbebyggda småhusområden, som har mycket småskalig vedeldning, kan dock förhöjda koncentrationer av partiklar och polyaromatiska kolväten tidvis förekomma under uppvärmningsperioden. Fjärrtransporter inverkar avsevärt på koncentrationen av finpartiklar. Deras styrka och varaktighet varierar årligen. År 2009 var kraftiga fjärrtransporter mycket få. På basen av mätningar av ozonkoncentrationer i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att de långsiktiga målen för ozon överskrids i Mörskom. År 2009 var koncentrationerna lägre än de föregående åren. Det hälsobaserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade överskreds däremot inte.

Belastningen på Mörskom kommuns område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Mörskom. På basen av lavbeståndet är belastningen av luftföroreningar i Mörskomområdet liten och situationen har inte just förändrats mellan undersökningsåren 2004 och 2009. Helt frisk blåslav påträffades dock inte längre år 2009 på en enda provyta och tydliga skador hade ökat jämfört med år 2004.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Biltrafik	19	78	1	14	0,03	2	79	100	9	29
Vedförbränning	3	13	6	83	0,2	10			23	70
Oljeeldning	2	8	0,2	2	2	88			0,1	0,4
Totalt	24	100	8	100	2	100	79	100	32	100

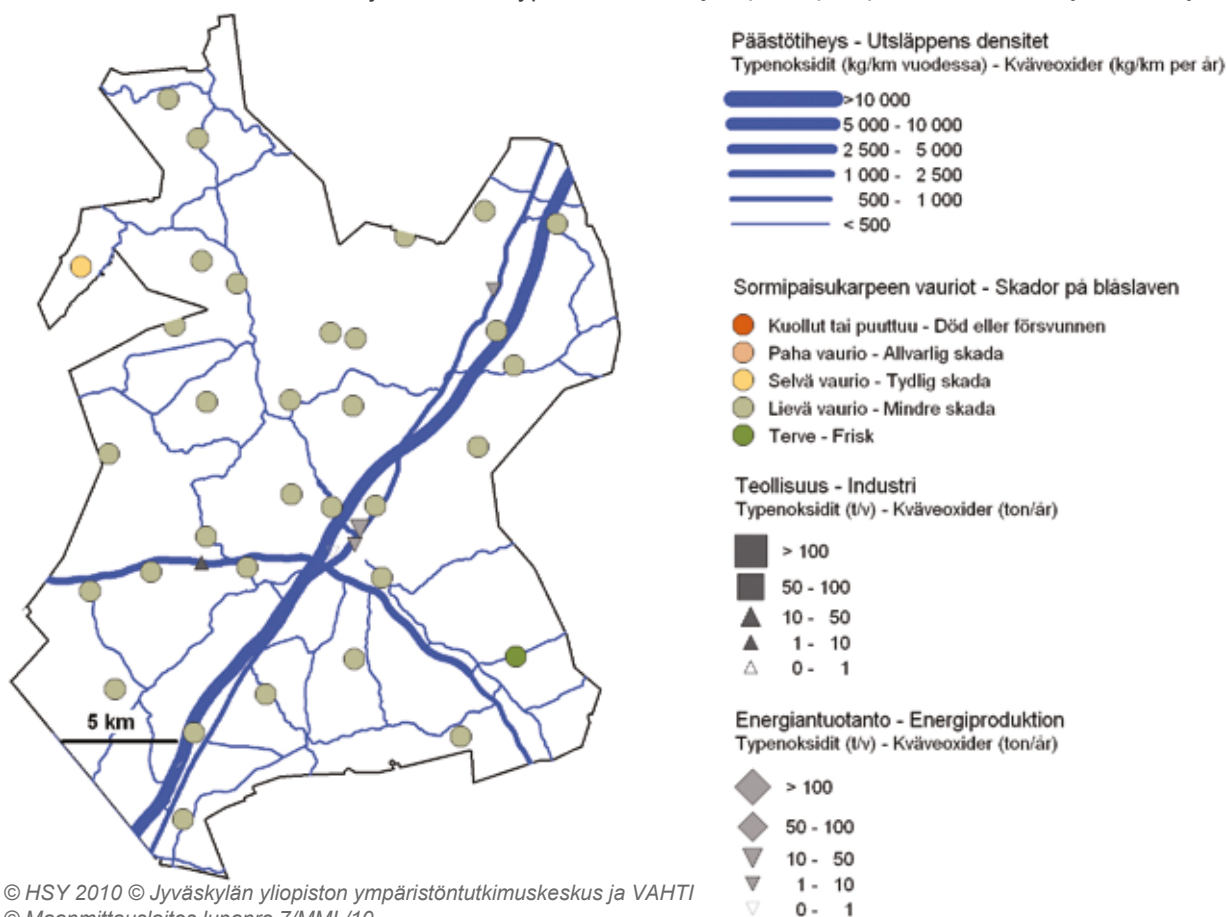
5.15 Mäntsälä

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	18	4	1	1	9	44				
Maakaasun paineistusasema	3	0,6								
Autoliikenne	457	91	25	46	0,6	3	2094	100	156	64
Puunpoltto	12	2	27	50	0,7	3			86	35
Öljylämmitys	14	3	1	2	10	50			1	0,4
Yhteensä	504	100	54	100	20	100	2094	100	242	100

Mäntsälässä on asukkaita noin 19 700, ja asukasluvu on kasvussa. Kunnan alueella ei ole merkittäviä ilmanlaatuun vaikuttavia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Autoliikenne on merkittävin typenoksidien, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästölähde. Suurimmat päästöt aiheutuvat Lahti–Helsinki-moottoritien (valtatie 4) ja keskustan liikenteestä. Pienpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten ja rikkidioksidin päästöistä. Vuosina 2004–2009 liikenteen suorat päästöt vähenivät, sen sijaan energiantuotannon päästöt eivät muuttaneet merkittävästi. Energiantuotannon, maakaasun paineistusaseman ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2009 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenok-

sidiipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina.

Mäntsälässä ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ilmaan ovat pienet. Korkeimpia pitoisuudet ovat Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) läheisyydessä ja keskustassa. Muualla liikenteen päästötiheydet ovat pienet. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella



© HSY 2010 © Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus ja VAHTI
© Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/10

ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Mäntsälällä. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Mäntsälän alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Mäntsälän näytealoilla. Jäkäälajistossa havaittujen muutosten perusteella ilmansaasteiden kuormitus on melko vähäinen Mäntsälän alueella. Vuoteen 2004 verrattuna sormipaisukarpeen kunto oli keskimäärin heikentynyt, mutta toisaalta jäkäälajisto on runsastunut ja herkät lajit yleistyneet. Suurimmat muutokset jäkäälajistossa eivät keskittyneet millekään määrätyleiselle alueelle, vaan muutoksia havaittiin eri puolilla kunnan alueella.

5.16 Nummi-Pusula

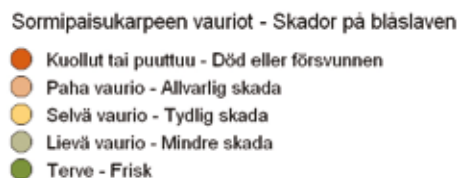
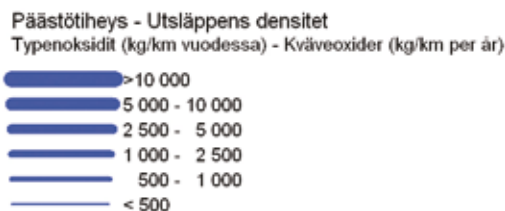
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	116	82	6	21	0,2	2	463	100	43	34
Puunpoltto	11	8	22	74	0,6	6			80	65
Öljylämmitys	14	10	1	4	10	93			0,9	0,8
Yhteensä	141	100	29	100	11	100	463	100	124	100

Nummi-Pusulassa on asukkaita noin 6 000. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli etelässä Turuntien (valtatie 1) ja pohjoisessa Porintien (valtatie 2) liikenteestä. Liikennemäärät ja siten myös päästötiheydet ovat kuitenkin pieniä. Vuosina 2004–2009 autoliikenteen suorat päästöt vähenivät. Pienpoltto aiheuttaa suurimman osan hiukkasten, rikkidioksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Autoliikenteen päästöt vuodelta 2009 sekä puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina.



© HSY 2010 © Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus
© Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/10

Nummi-Pusulan ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi vilkkaimpien teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen alhaiset. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Nummi-Pusulassa. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.



Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Nummi-Pusulan alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Nummi-Pusulan näytealoilla. Jäkäälajiston perusteella ilmansaasteiden kuormitus on kunnan alueella melko vähäistä. Vuoden 2004

seurantatutkimukseen verrattuna tervettä sormipaisukarvetta kasvavien näytealojen määrä oli lisääntynyt huomattavasti eikä sormipaisukarpeessa enää havaittu selviä vaurioita. Jäkäälajisto ei kuitenkaan ollut runsastunut eikä monipuolistunut vuoteen 2004 verrattuna.

5.17 Nurmijärvi

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	107	18	34	33	32	57				
Teollisuus			0,5	0,5					149	31
Autoliikenne	447	74	26	25	0,7	1	2198	100	211	43
Puunpoltto	18	3	40	38	1	2			126	26
Öljylämmitys	30	5	3	3	22	40			2	0,4
Yhteensä	602	100	104	100	55	100	2198	100	488	100

Nurmijärven asukasluku on 39 600, ja asukasmäärä on kasvussa. Liikenne on suurin typenoksidien, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästölähde. Suurimmat päästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Helsinki–Hämeenlinna-moottoritien (valtatie 3), Klaukkalantien (maantie 132) sekä Kirkonkylän keskustan liikenteestä. Teollisuudesta, lähinnä eristelevyjen valmistuksesta, aiheutuu jonkin verran haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöjä. Energiantuotannosta aiheutuu valtaosa rikkidioksidipäästöistä sekä jonkin verran typenoksidit- ja hiukkaspäästöjä. Puun pienpoltto aiheuttaa yli kolmanneksen hiukkaspäästöistä. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2009 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Vuosina 2004–2009 typenoksidien, rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispäästöt vähenivät. Hiukkaspäästöt pysyivät lähes ennallaan vuosina 2004–2008,

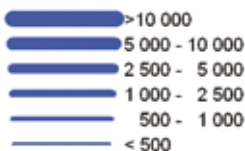
mutta kasvoivat vuonna 2009. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2009. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömielten mukaan luokiteltuina.

Nurmijärvellä mitattiin vuosina 2004–2009 typpidioksidipitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä: kohtalaisen vilkasliikenteisen Helsingintien varressa Nurmijärven Kirkonkylässä (7 m tien reunasta) ja Klaukkalan keskustassa vilkasliikenteisen Klaukkalantie (maantie 132) varressa (5 m tiestä). Mittauspisteet on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty taulukossa. Klaukkalas-

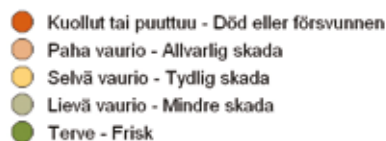


★ NO2 mittauspiste - NO2 mättningsplats

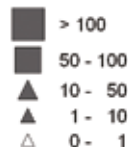
Päästötiheys - Utsläppens densitet
Typenoksidit (kg/km vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



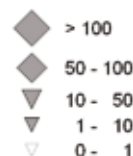
Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåsleven



Teollisuus - Industri
Typenoksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



Energiantuotanto - Energiproduktion
Typenoksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2009, µg/m³

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Kirkonkylä	17	20	19	11	11	11	8	10	11	14	17	24	15
Klaukkala	22	22	19	15	14	11	10	11	19	17	20	23	17

sa pitoisuudet olivat Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan suurimpien kuntien vilkasliikenteisten katujen keskitasoa ja jonkin verran korkeammat kuin Kirkonkylässä. Typpidioksidin pitoisuuksissa ei ole tapahtunut kovin suuria muutoksia viimeisten kuuden vuoden aikana. Vuonna 2009 ne olivat hieman edellisvuotta korkeammat.

Nurmijärven ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Helsinki–Hämeenlinna moottoritien (valtatie 3) läheisyydessä. Altistumisen kannalta edellä mainittuja merkityksellisempiä ympäristöjä ovat kuitenkin vilkasliikenteiset alueet, joilla ihmiset asuvat tai oleskelevat pitkiä aikoja, kuten esimerkiksi Klaukkalantien (maantie 132) läheisyydessä. Nurmijärvellä mitatut typpidioksidipitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m³) alapuolella. Todennäköisesti myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet jäävät raja-arvojen alapuolelle. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista vain pieni osa aiheutuu liikenteen suorista päästöistä. Suurin osa hiukkasmassasta on peräisin hiekan jauhautumisesta ja asfaltin kulumisesta. Nurmijärvelläkin saatetaan esiintyä korkeita hiukkaspitoisuuksia kevään katupölykaudella.

Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat Nurmijärvellä selvästi raja-arvon alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Nurmijärvellä. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Nurmijärven alueella arvioitiin jäkäliden avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Nurmijärven näytealoilla. Jäkälälajisten selvimmät muutokset painottuivat lähinnä Kirkonkylän keskustaajamaan ja valtatie 3:n läheisyyteen. Jäkälissä havaittujen muutosten perusteella arviotuna ilmansaasteiden kuormitus on vähentynyt edelliseen vuonna 2004 toteutettuun tutkimukseen verrattuna.

5.18 Pernaja – Pernå

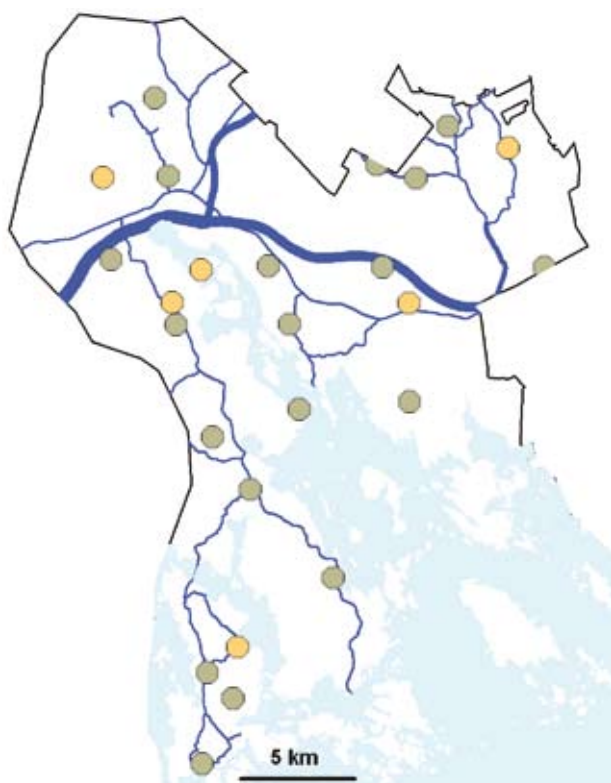
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	143	93	7	33	0,2	6	446	100	36	41
Puunpoltto	7	5	14	65	0,4	12			51	59
Öljylämmitys	4	2	0,3	2	3	82			0,2	0,3
Yhteensä	153	100	21	100	3	100	446	100	87	100

Pernaja, 4 000 asukkaan kunta, yhdistyi vuoden 2010 alussa kolmen muun kunnan kanssa Loviisan kaupungiksi. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Valtateiden 6 ja 7 liikenteestä. Liikennemäärät ja myös päästötiheydet ovat kuitenkin kohtalaisen pieniä. Vuosina 2004–2009 liikenteen suorat päästöt vähenivät. Puunpoltto ja öljylämmitys aiheuttavat suurimman osan hiukkasten, orgaanisten yhdisteiden (VOC) ja rikkidioksidin päästöistä. Autoliikenteen päästöt vuodelta 2009 sekä puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä.

Pernajan ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuus-

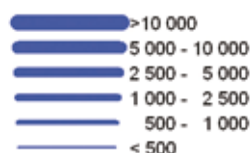
lähteitä tai energiantuotantolaitoksia. Vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen pienet. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annettu pitkän ajan tavoitteet ylittivät Keravalla. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Pernajan alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Pernajan näytealoilla. Jäkäläkasvillisuuden perusteella ilmansaasteiden kuormitus Pernajan kunnan alueella on lievää. Tilanne ei ole merkittävästi muuttunut edelliseen, vuonna 2004 toteutettuun tutkimukseen verrattuna.

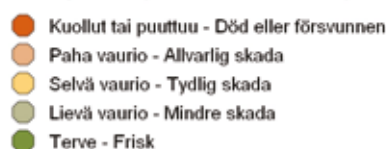


© HSY 2010 © Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus
© Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/10

Päästötiheys - Utsläppens densitet
Typenoksidit (kg/km vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåsleven



Pernå

Pernå, en kommun med 4 000 invånare, gick i början av år 2010 samman med tre andra kommuner till Lovisa stad. Inom kommunens område finns inga tillståndspliktiga industri- eller energiproduktionsanläggningar, som har någon betydande inverkan på luftkvaliteten. De största utsläppen orsakas av trafiken på de livligast trafikerade vägarna, dvs. riksväg 6 och 7. Trafikmängderna och även utsläppskoncentrationerna är dock relativt små. Åren 2004–2009 minskade de direkta utsläppen från trafiken. Ved- och oljeeldning orsakar största delen av partikel-, VOC- och svaveldioxidutsläppen. Utsläppen från biltrafiken år 2009, samt utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning från år 2000 presenteras i den ovanstående tabellen. På den bifogade kartbilden presenteras kväveoxidutsläppens koncentration (kg/km per år) på de största vägarna.

Luftkvaliteten i Pernå är i genomsnitt relativt god, då det inom kommunens område inte finns några betydande industrikällor eller energiproduktionsanläggningar. Utsläppskoncentrationerna från även de livligast trafikerade vägarna är relativt små. På basen av mätningar i Nyland och Östra Nyland kan

man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena. Inom tättbebyggda småhusområden, som har mycket småskalig vedeldning, kan dock förhöjda koncentrationer av partiklar och polyaromatiska kolväten tidvis förekomma under uppvärmningsperioden. Fjärrtransporter inverkar avsevärt på koncentrationen av finpartiklar. Deras styrka och varaktighet varierar årligen. År 2009 var kraftiga fjärrtransporter mycket få. På basen av mätningar av ozonkoncentrationer i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att de långsiktiga målen för ozon överskrids i Pernå. År 2009 var koncentrationerna lägre än de föregående åren. Det hälsobaserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade överskreds däremot inte.

Belastningen på Pernå kommuns område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Pernå. På basen av lavbeståndet är belastningen av luftföroreningar i Pernåområdet lindrig. Situationen har just inte förändrats jämfört med föregående undersökning år 2004.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Biltrafik	143	93	7	33	0,2	6	446	100	36	41
Vedförbränning	7	5	14	65	0,4	12			51	59
Oljeeldning	4	2	0,3	2	3	82			0,2	0,3
Totalt	153	100	21	100	3	100	446	100	87	100

5.19 Pornainen

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	30	81	2	17	0,05	2	167	100	20	40
Puunpoltto	4	12	9	81	0,2	11			30	60
Öljylämmitys	3	7	0,2	2	2	87			0,2	0,3
Yhteensä	37	100	11	100	2	100	167	100	51	100

Pornainen on noin 5 100 asukkaan kunta, jonka asukasmäärä on viime vuosina ollut kasvussa. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Liikennemäärät, ja siten myös päästötiheydet, ovat pieniä. Puun poltto ja kotitalouksien öljylämmitys aiheuttavat suurimman osan rikkidioksidin, hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Vuosina 2004–2009 autoliikenteen suorat päästöt vähenivät. Autoliikenteen päästöt vuodelta 2009 sekä puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä.

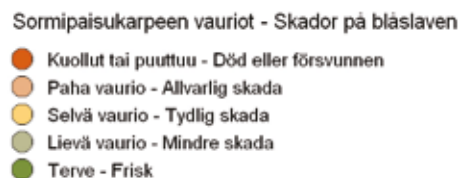
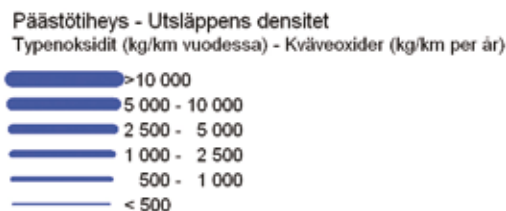
Pornaisten ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi liikennemäärät ja päästöt ovat vähäiset. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin

pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Pornaissä. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Pornaisten alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Pornaisten näytealoilla. Jäkälälajisten perusteella ilmansaasteiden kuormitusta voidaan pitää vähäisenä Pornaisten kunnan alueella. Selvimät muutokset jäkäläkasvillisuudessa rajoittuivat Pornaisten keskustaa ja kuntaa halkovan Pornaistentien läheisyyteen. Jäkälän kunto on parantunut edelliseen, vuonna 2004 toteutettuun tutkimukseen verrattuna.



© HSY 2010 © Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus
© Maanmittauslaitos lupanro 7/MLL/10



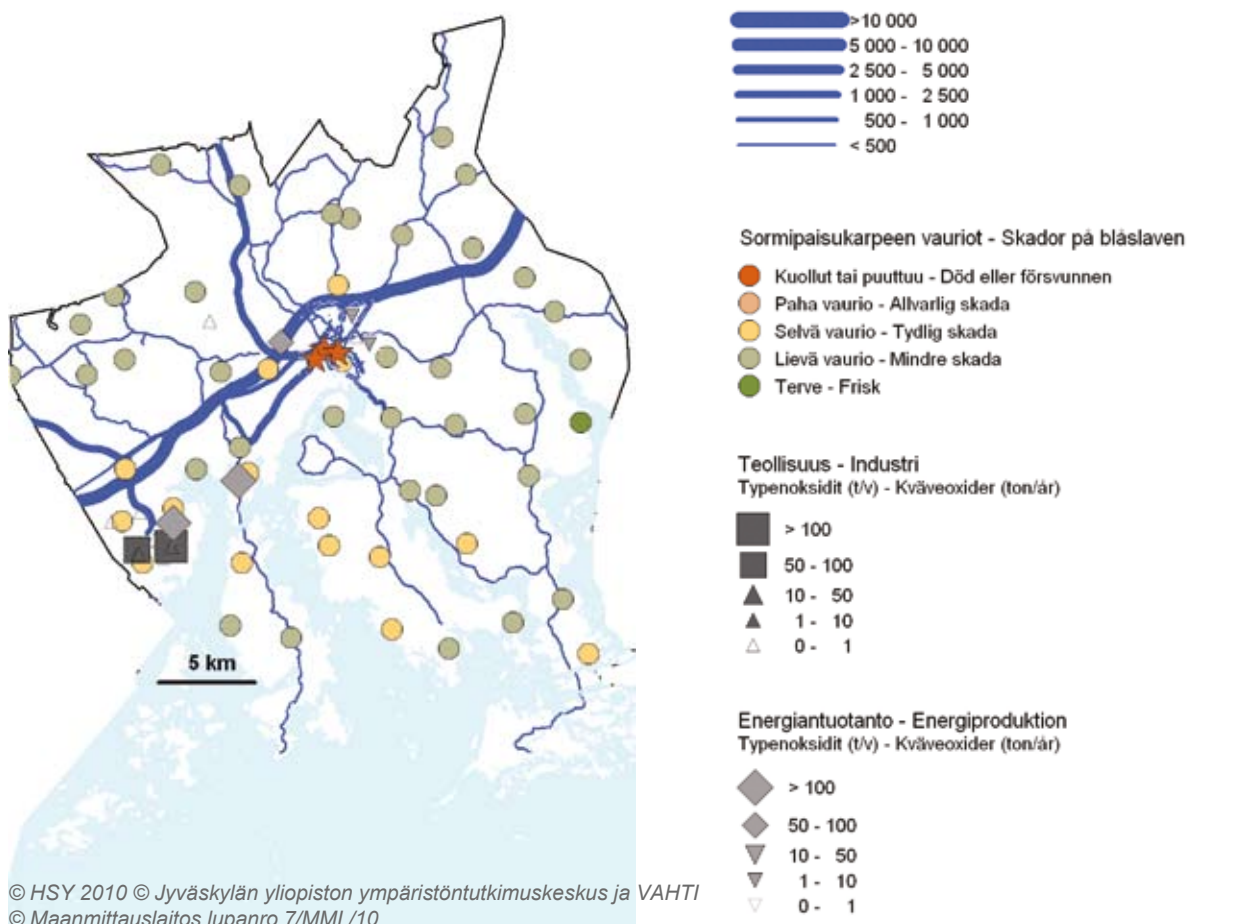
5.20 Porvoo – Borgå

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	1264	27	60	18	1106	20			37	0,9
Teollisuus	2927	62	198	60	4389	80	1740	46	3794	91
Autoliikenne	480	10	27	8	0,7	0	2017	54	175	4
Puunpoltto	21	0,4	44	13	1	0,02			149	4
Öljylämmitys	30	0,6	3	0,8	22	0,4			2	0,05
Yhteensä	4723	100	332	100	5520	100	3757	100	4157	100

Porvoossa oli vuodenvaihteessa 2009/2010 noin 48 600 asukasta. Porvoossa on Kilpilahden alueella raskasta teollisuutta sekä siihen liittyvää energiantuotantoa, jotka päästävät ilmaan huomattavat määrät typenoksideja, rikkidioksidia, haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) ja hiukkasia. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Porvoon keskustan pääkatujen sekä valtatie 7 liikenteestä. Vuosina 2004–2009 typenoksidien päästöissä ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Myös rikkidioksidipäästöt ovat pysyneet likimain ennallaan. Hiukkaspäästöt ovat vähentyneet viime vuosina, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöt sen sijaan ovat hieman kasvaneet. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuonna 2009 on

esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2009. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästöjärien mukaan luokiteltuina.

Porvoossa mitattiin vuosina 2004 ja 2007 typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia jatkuvatoimisella mittausasemalla vilkasliikenteisen



Typidioksidipitoisuudet vuonna 2009, µg/m³

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Mannerheiminkatu	22	29	23	19	18	19	16	18	18	20	25	27	21
Aleksanterinkatu	19	23	17	16	13	13	11	13	14	13	19	24	16
Maunu Eerikinpojan katu	17	20	15	14	13	10	10	12	12	14	16	19	14

Mannerheiminkadun varrella. Vuosina 2004–2009 mitattiin typidioksidipitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä, joista yhden paikkaa kuitenkin jouduttiin vaihtamaan vuoden 2007 alussa. Vuodesta 2007 lähtien mittauspisteet ovat sijainneet vilkasliikenteisen Mannerheiminkadun varressa Rihkamatorilla (7 m kadun reunasta, keskimäärin 19 000 ajoneuvoa vuorokaudessa) ja kohdalaisen vilkkaasti liikennöidyn Aleksanterinkadun varressa (2 m kadun reunasta, 9 000 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä Maunu Eerikinpojankadulla (2 m kadun reunasta, keskimäärin 5 500 ajoneuvoa vuorokaudessa). Mittauspisteet on merkitty oikeeseen karttaan.

Porvoossa ilmanlaatu on keskimäärin suhteellisen hyvä. Ilmanlaatu on huonoin keskustan pääkatujen ja valtatie 7:n lähistöllä. Vuosien 2004 ja 2007 jatkuvatoimisten mittausten ja passiivikeräimillä vuosittain tehtyjen mittausten perusteella typidioksidin pitoisuudet ovat alle raja- ja ohjearvojen. Passiivikeräimillä vuonna 2009 saadut tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Mannerheiminkadulla typidioksidipitoisuudet olivat korkeimmat, mutta kuitenkin selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m³) alapuolella. Mannerheiminkadulla pitoisuudet näyttäisivät olevan laskusuunnassa, muuten mitään selkeää trendiä ei ole havaittavissa. Vuonna 2009 vuosipitoisuudet olivat jokaisessa mittauspisteessä edellisvuotta korkeammat.

Vuosina 2004 ja 2007 tehdyissä mittauksissa myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat raja-arvojen alapuolella, vuorokausiohjarvo sen sijaan ylittyi kumpanakin vuonna. Pitoisuudet olivat korkeita keväisin pölykaudella, ja ilmanlaatu luokiteltiin ajoittain huonoksi tai jopa erittäin huonoksi. Suurin osa hiukkasmassasta on peräisin hiekan jauhautumisesta ja asfaltin kulumisesta, ja vain pieni osa aiheutuu liikenteen suorista päästöistä. Siten mm. hiekoitusmateriaalien valinnalla ja katujen kunnossapidolla voidaan vaikuttaa merkittävästi hiukkaspitoisuuksiin.

Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että myös pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvon alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Porvoossa. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Neste Oil Oyj seuraa Kilpilahden teollisuusalueen ympäristössä ilmanlaatua kolmella mittausasemalla. Teollisuusalueen päästöt heikentävät ajoittain lähialueen ilmanlaatua. Teollisuusalueen läheisyydessä oleva asutus on viime vuosina vähentynyt maakauppojen myötä. Kilpilahden teollisuusalueen suojavaikykkeellä Rieman mittausasemalla mitattiin vuonna 2009 ajoittain korkeita rikkidioksidipitoisuuksia, jotka aiheutuivat häiriöistä Porvoon jalostamon rikkilaitoksessa. Rikkidioksidipitoisuuden tuntiraja-arvotaso (350 µg/m³) ylittyi heinäkuussa kymmenen tuntia (raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityksiä on yli 24 tuntia vuodessa). Vuorokausipitoisuudelle annettu raja-arvotaso (125 µg/m³) ylittyi kahtena päivänä (raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityksiä on yli kolme vuorokautta vuodessa). Rikkidioksidipitoisuudelle annetut kansalliset tunti- ja vuorokausiohjarvo ylittyivät Rieman mittausasemalla heinäkuussa. Asema sijaitsee teollisuusalueella, eikä sen lähistöllä asu tai pysyvästi oleskele ihmisiä, joten raja-arvoja ei sovelleta ko. mittausasemalla. Teollisuusalueen ulkopuolella sijaitsevilla Neste Oil Oyj:n muilla mitta-asemilla pitoisuudet olivat matalia. Neste Oil Oyj on jättänyt ehdotuksen uudeksi tarkkailusuunnitelmaksi Uudenmaan ELY-keskukselle. Suunnitelman mukaan Löparön tausta-asema korvattaisiin Nybyhyn sijoitettavalla mittausasemalla.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	1264	27	60	18	1106	20			37	0,9
Industri	2927	62	198	60	4389	80	1740	46	3794	91
Biltrafik	480	10	27	8	0,7	0	2017	54	175	4
Vedförbränning	21	0,4	44	13	1	0,02			149	4
Oljeeldning	30	0,6	3	0,8	22	0,4			2	0,05
Totalt	4723	100	332	100	5520	100	3757	100	4157	100

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Porvoon alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Porvoon näytealoilla. Selvimmät muutokset jäkälälajistossa keskittyivät Kilpilahden tehdasalueen ja Porvoon keskustaajaman läheisyyteen. Muualla jäkälälajiston muutokset olivat pääasiassa lieviä ja jäkälälajisto runsasta. Tilanne on pysynyt likimain ennallaan edelliseen, vuonna 2004 tehtyyn tutkimukseen verrattuna.

Borgå

I Borgå fanns det i årsskiftet 2009/2010 cirka 48 600 invånare. I Borgå, i Sköldvikområdet, finns det tung industri och därtill relaterad energiproduktion, som släpper ut betydande mängder kväveoxider, svaveldioxid, flyktiga organiska föreningar (VOC) och partiklar i luften. De största trafikutsläppen förorsakas av trafiken på de livligast trafikerade vägarna, dvs. huvudgatorna i Borgå centrum och riksväg 7. Åren 2004–2009 har inga betydande förändringar i utsläppen av kväveoxider skett. Även svaveldioxidutsläppen har förblivit närapå lika stora. Partikelutsläppen har minskat under de senaste åren, utsläppen av flyktiga organiska partiklar däremot, har ökat en aning. Energiproduktionens, industrins och biltrafikens utsläpp år 2009 presenteras i ovanstående tabell. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2000. På kartbilden presenteras kväveoxidutsläppens koncentration (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill är tillståndspliktiga anläggningar utmärkta på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna av kvävedioxid.

I Borgå mättes åren 2004 och 2007 koncentrationerna av kväveoxid och inandningsbara partiklar i en kontinuerligt fungerande mätstation invid den livligt trafikerade Mannerheimgatan.

Åren 2004–2008 mättes kvävedioxidkoncentrationerna med passivinsamlingsmetoden på tre punkter, av vilka platsen för en måste bytas i början av år 2007. Åren 2004 och 2008 var mätpunkterna belägna längs den livligt trafikerade Mannerheimgatan på Krämartorget (7 m från gatans kant, i medeltal 19 000 fordon per dygn) och vid den måttligt livligt trafikerade Alexandersgatan (2 m från gatans kant, 9 000 fordon per dygn), samt vid Maunu Eerikinpohjankatu (2 m från gatans kant, i medeltal 5 500 fordon per dygn). Mätningssplatserna är utmärkta på den bifogade kartan.

I Borgå är luftkvaliteten i genomsnitt relativt god. Luftkvaliteten är sämst i närheten av centrums huvudgator och riksväg 7. På basen av kontinuerliga mätningar åren 2004 och 2007 och årligen med passivinsamling utförda mätningar, är halterna av kvävedioxid under gräns- och riktvärdena. Även halterna inandningsbara partiklar är under gränsvärdena, dygnsriktvärdet däremot överskrider sannolikt årligen. Resultaten från mätningarna med passivinsamlare år 2009 presenteras i nedanstående tabell. På Mannerheimgatan var kvävedioxidkoncentrationerna de högsta, men dock klart under årsgränsvärdet (40 µg/m³). På Mannerheimgatan förefaller koncentrationerna att vara i minskande, men ingen tydlig trend kan observeras. År 2009 var årskoncentrationerna vid varje mätpunkt högre än föregående år.

Halterna av kvävedioxid år 2009, µg/m³

	januari	februari	mars	april	maj	juni	juli	augusti	september	oktober	november	december	medeltal
Mannerheimgatan	22	29	23	19	18	19	16	18	18	20	25	27	21
Alexandersgatan	19	23	17	16	13	13	11	13	14	13	19	24	16
Magnus Erikssonsgatan	17	20	15	14	13	10	10	12	12	14	16	19	14

Vid mätningarna gjorda år 2004 och 2007 låg även koncentrationerna av inandningsbara partiklar under gränsvärdena, dygnsriktvärdet däremot överskreds vartdera året. Koncentrationerna var höga på våarna under dammningsperioden och luftkvaliteten klassificerades tidvis som dålig eller till och med mycket dålig. Största delen av partikelmassan härsammar från sand som malas och asfalt som nöts och endast en liten del orsakas av trafikens direkta utsläpp. Sålunda kan man påverka partikelkoncentrationerna avsevärt genom val av sandningsmaterial och gatuunderhåll.

På basen av mätningar i huvudstadsregionen och i Lojo kan man beräkna, att även koncentrationerna av finpartiklar ligger under gränsvärdet. Inom småhusområden, som har mycket småskalig vedeldning, kan dock höga koncentrationer av partiklar och polyaromatiska kolväten tidvis förekomma under uppvärmningsperioden. Fjärrtransporter inverkar avsevärt på koncentrationen av finpartiklar. Deras styrka och varaktighet varierar årligen. År 2009 var kraftiga fjärrtransporter mycket få. På basen av mätningar av ozonkoncentrationer i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att de långsiktiga målen för ozon överskrids i Borgå. År 2009 var koncentrationerna lägre än de föregående åren. Det hälsobaserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade överskreds däremot inte.

Neste Oil Oyj följer i grannskapet av Sköldvik industriområde luftkvaliteten på tre mätstationer. Industriområdets utsläpp försämrar tidvis luftkvaliteten i närområdet. Bosättningen i närheten av industriområdet har minskat på grund av markaffä-

rer. Vid mätstationen i Riemar, inom skyddszonen för Sköldvik industriområde, mättes år 2009 tidvis höga svaveldioxidkoncentrationer, som orsakades av störningar i Borgå raffinaderis svavelverk. Svaveldioxidkoncentrationens timgränsvärdenivå ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överskreds i juli under tio timmar (gränsvärdet anses överskridet, om överskridningar förekommer mer än 24 timmar per år). Gränsvärdesnivån för dygnskoncentrationen ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överskreds under två dagar (gränsvärdet anses överskridet, om överskridningar förekommer mer än tre dygn per år). De nationella tim- och dygnsriktvärdena för svaveldioxid överskreds vid mätstationen i Riemar i juli. Stationen är belägen på industriområdet och inga människor bor eller vistas permanent i dess närhet, så gränsvärdena tillämpas inte på ifrågavarande mätstation. Vid Neste Oil Oyj:s övriga mätstationer utanför industriområdet var koncentrationerna låga. Neste Oil Oyj har lämnat in ett förslag till en ny observationsplan till Nylands ELY-central. Enligt planen skulle bakgrundsstationen på Löparö ersättas med mätstation som placeras i Nyby.

Belastningen på Borgå stads område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blås-lavens skadegrad på provytorna i Borgå. De tydligaste förändringarna i lavbeståndet var koncentrerade till grannskapet av Sköldvik industriområde och Borgå centralort. På annat håll var förändringarna i lavbeståndet i huvudsak lindriga och lavbeståndet rikligt. Situationen har förblivit närapå oförändrad i jämförelse med den föregående undersökningen, år 2004.

5.21 Pukkila

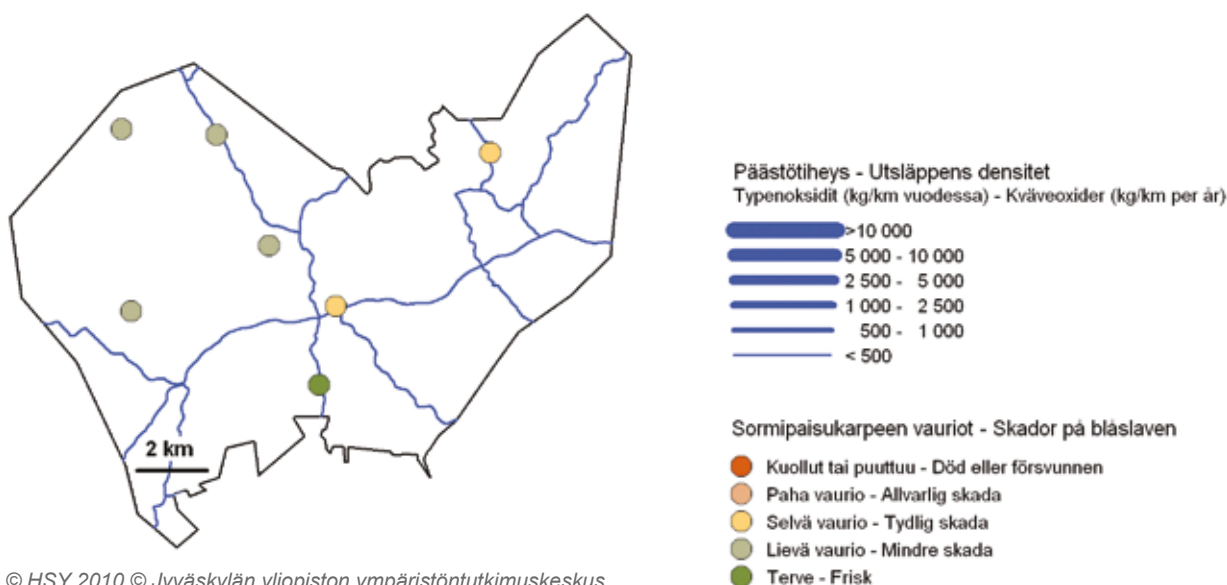
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	15	78	0,9	15	0,02	2	71	100	9	35
Puunpoltto	2	12	5	82	0,1	8			16	65
Öljylämmitys	2	10	0,2	3	1	90			0,1	0,5
Yhteensä	19	100	6	100	2	100	71	100	25	100

Pukkila on 2 000 asukkaan kunta. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Teiden liikennemäärät ja päästötiheydet ovat pieniä. Vuosina 2004–2009 autoliikenteen suorat päästöt vähenivät. Autoliikenne aiheuttaa valtaosan typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä, puunpoltto ja öljylämmitys suurimman osan rikkidioksidin, hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Autoliikenteen päästöt vuodelta 2009 sekä puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä.

Pukkilan ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi liikenteen päästöt ovat vähäiset. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla,

joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Pukkilassa. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Pukkilan näytealoilla. Jäkälälajiston perusteella ilmansaasteiden kuormitus kunnan alueella on vähäistä, eikä tilanteessa ole tapahtunut merkittäviä muutoksia edelliseen, vuonna 2004 tehtyyn tutkimukseen verrattuna. Selvimmät muutokset jäkälälajistossa rajoittuvat Pukkilan keskustaaajaman alueelle.



© HSY 2010 © Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus
© Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/10

5.22 Raasepori – Raseborg

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	79	19	2	3	41	54				
Teollisuus	6	1	0,8	1						
Autoliikenne	274	64	15	22	0,4	0,6	914		100	38
Puunpoltto	23	5	45	67	1	2			162	61
Öljylämmitys	46	11	4	6	33	44			3	1
Yhteensä	428	100	67	100	76	100	914		265	100

Vuoden 2009 alussa Tammisaaren kaupunki ja Pohjan sekä Karjaan kunnat liittyivät yhteen Raaseporin kaupungiksi, jonka asukasluku on noin 29 000.

Suurimmat typenoksidipäästöt aiheutuvat liikenteestä, lähinnä vilkkaimpien teiden kuten Hanko–Karjaan tien (valtatie 25) ja taajama-alueiden liikenteestä. Jonkin verran hiukkasia, typenoksideja ja rikkidioksidia pääsee ilmaan teollisuudesta ja energiantuotannosta. Puunpolton ja öljylämmityksen osuus haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC), hiukkasten ja rikkidioksidin päästöistä on merkittävä. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuonna 2009 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina.

Raaseporissa ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska teiden ja katujen päästötiheydet ovat kohtalaisen pienet ja teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ovat vähäiset. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia.

Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Raaseporissa. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

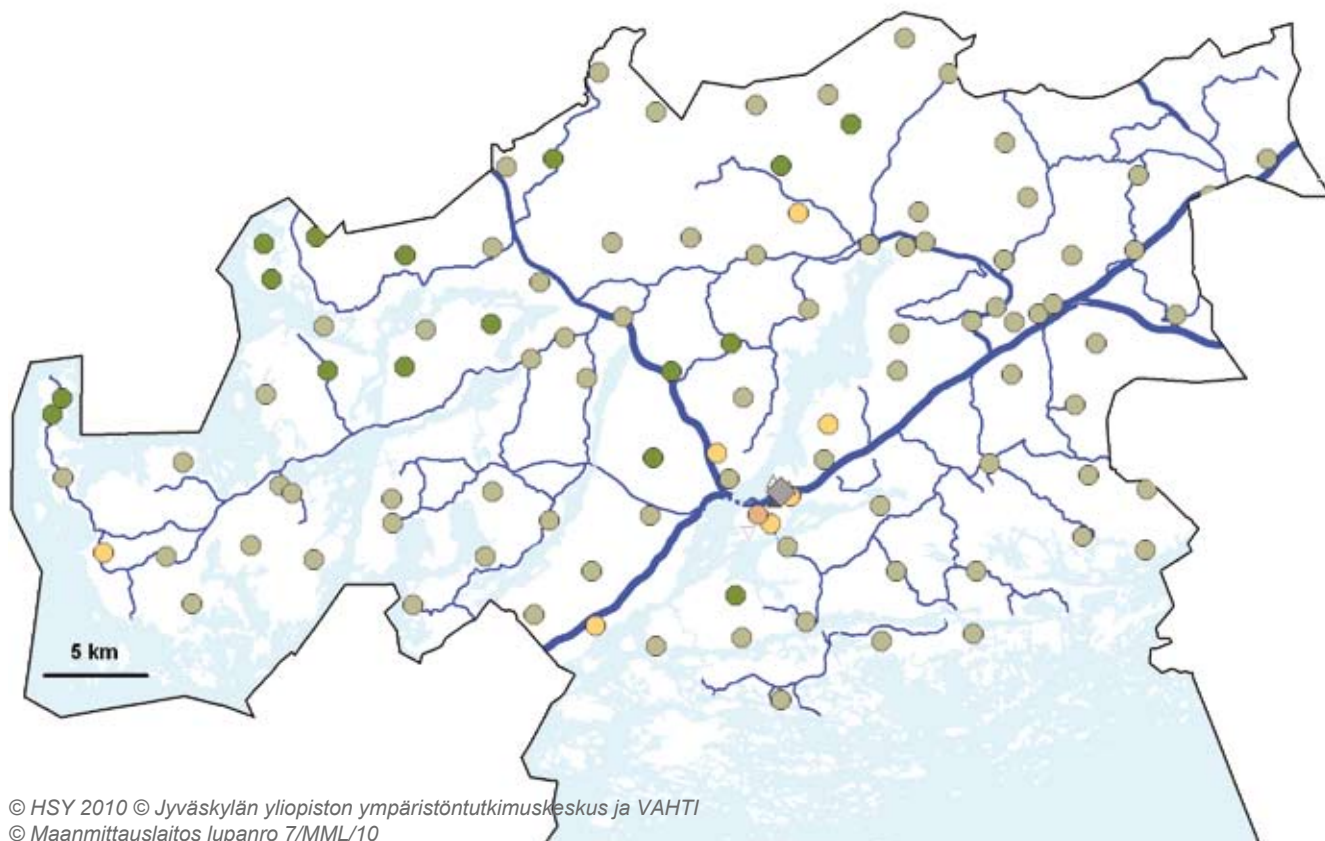
Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Raaseporin näytealoilla. Jäkälälajiston perusteella ilmansaasteiden kuormitus kaupungin alueella ei ole merkittävästi muuttunut vuodesta 2004. Selvimät muutokset jäkälälajistossa painoutuivat taajamien ja valtatie 25:n läheisyyteen.

Raseborg

I början av år 2009 gick Ekenäs stad och Pojo samt Karis kommuner samman som Raseborg stad, vars invånarantal är cirka 29 000.

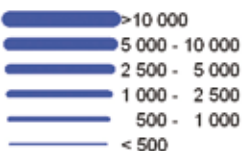
De största kväveoxidutsläppen orsakas av trafiken, närmast trafiken på de livligast trafikerade vägarna, såsom trafiken på Hangö–Karis-vägen (riksväg 25) och i tätortsområdena. En aning partiklar, kväveoxider och svaveldioxid kommer ut i luften från industri

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	79	19	2	3	41	54				
Industri	6	1	0,8	1						
Biltrafik	274	64	15	22	0,4	0,6	914		100	38
Vedförbränning	23	5	45	67	1	2			162	61
Oljeeldning	46	11	4	6	33	44			3	1
Totalt	428	100	67	100	76	100	914		265	100

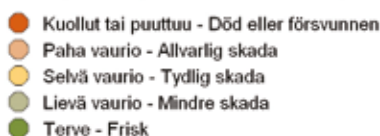


Päästötiheys - Utsläppens densitet

Typenoksidit (kg/km vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)

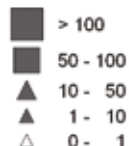


Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåsleven



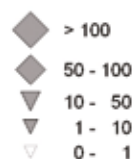
Teollisuus - Industri

Typenoksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



Energiantuotanto - Energiproduktion

Typenoksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



och energiproduktion. Ved- och oljeeldningens andel av utsläppen av flyktiga organiska föreningar (VOC), partiklar och svaveldioxid är betydande. Energiproduktionens, industrins och biltrafikens utsläpp år 2009 presenteras i ovanstående tabell. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2000. På den bifogade kartbilden presenteras kväveoxidsutsläppens koncentration (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill har tillståndspliktiga anläggningar märkts ut på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna av kvävedioxid.

I Raseborg är luftkvaliteten i genomsnitt rätt bra, då vägnas och gatornas utsläppskoncentrationer är relativt låga och industrins och energiproduktionens utsläpp är obetydliga. På basen av mätningar i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena. Inom tätbebyggda småhusområden, som har mycket småskalig vedeldning, kan dock förhöjda koncentrationer av partiklar och polyaromatiska kolväten tidvis förekomma under uppvärmningsperioden. Fjärrtransporter inverkar avsevärt på koncentrationen av finpartiklar. Deras styrka och varaktighet varierar årligen. År 2009 var kraftiga fjärrtransporter

mycket få. På basen av mätningar av ozonkoncentrationer i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att de långsiktiga målen för ozon överskrids i Raseborg. År 2009 var koncentrationerna lägre än de föregående åren. Det hälsobaserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade överskreds däremot inte. Belastningen orsakad av

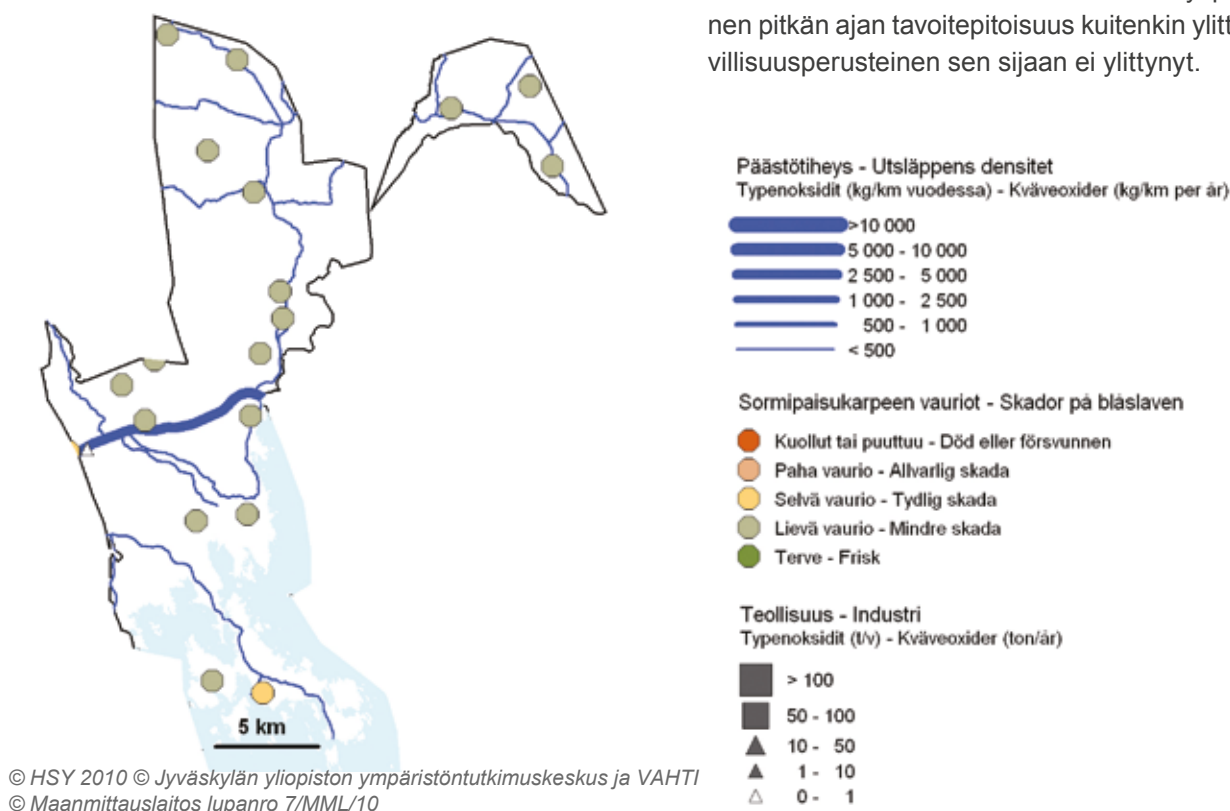
luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Raseborg. På basen av lavbeståndet har belastningen av luftföroreningar inte märkbart förändrats sedan år 2004. Tyngdpunkten för de tydligaste förändringarna i lavbeståndet låg i närheten av tätorterna och riksväg 25.

5.23 Ruotsinpyhtää – Strömfors

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Teollisuus	0,3	0,6	0,1	0,6						
Autoliikenne	50	85	3	22	0,1	2	160	100	16	34
Puunpoltto	4	8	9	75	0,2	8			31	65
Öljylämmitys	4	7	0,4	3	3	90			0,3	0,6
Yhteensä	58	100	12	100	3	100	160		48	100

Ruotsinpyhtää, 2 900 asukkaan kunta, yhdistyi vuoden 2010 alussa kolmen muun kunnan kanssa Loviisan kaupungiksi. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Autoliikenne aiheuttaa valtaosan typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimman tien eli Pietarintien (valtatie 7) liikenteestä. Vuosina 2004–2009 autoliikenteen suorat päästöt vähenivät. Pienpoltto aiheuttaa suurimman osan rikkidioksidin, hiukkasten ja haihtuvien yhdisteiden (VOC) päästöistä. Teollisuuden ja autoliikenteen vuoden 2009 päästöt on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö-
määrien mukaan luokiteltuina.

Ruotsinpyhtään ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen alhaiset. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Ruotsinpyhtäällä. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.



	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Industri	0,3	0,6	0,1	0,6						
Biltrafik	50	85	3	22	0,1	2	160	100	16	34
Vedförbränning	4	8	9	75	0,2	8			31	65
Oljeeldning	4	7	0,4	3	3	90			0,3	0,6
Totalt	58	100	12	100	3	100	160		48	100

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Ruotsinpyhtään näytealoilla. Vuoden 2009 bioindikaattori-seurannassa Ruotsinpyhtäällä sormipaisukarpeen kunto oli Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan keskimääräistä tasoa parempi. Sormipaisukarve oli lievästi vaurioitunutta suurimmassa osaa Ruotsinpyhtäätä. Ainoastaan Tallbackan näytealalla sormipaisukarve oli selvästi vaurioitunutta. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna sormipaisukarpeen kunto oli pysynyt ennallaan.

Strömfors

Strömfors, en kommun med 2 900 invånare, gick i början av år 2010 samman med tre andra kommuner som Lovisa stad. Inom kommunens område finns inga tillståndspliktiga industri- eller energiproduktionsanläggningar, som har någon betydande inverkan på luftkvaliteten. Biltrafiken orsakar huvuddelen av utsläppen av kväveoxider och kolmonoxid. De största trafikutsläppen orsakas av trafiken på den livligast trafikerade vägen, det vill säga St. Petersburgvägen (riksväg 7). Åren 2004–2009 minskade de direkta utsläppen från biltrafiken. Småskalig förbränning orsakar den största delen av utsläpp av svaveldioxid, partiklar och flyktiga organiska föreningar (VOC). Utsläppen år 2009 från industrin och biltrafiken presenteras i ovanstående tabell. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2000. På den bifogade kartbilden presenteras kväveoxidutsläppens koncentration (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill har tillståndspliktiga anläggningar märkts ut på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna av kvävedioxid.

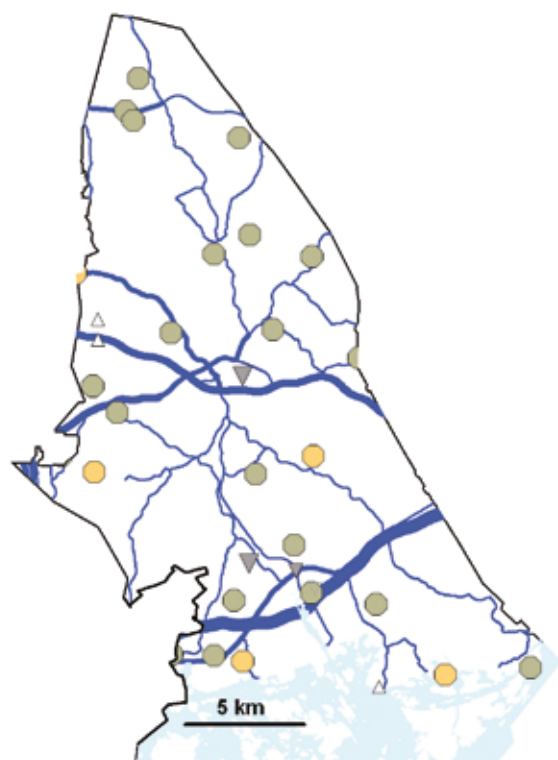
I Strömfors är luftkvaliteten i genomsnitt rätt bra, då vägarnas och gatornas utsläppskoncentrationer är relativt låga och industrins och energiproduktionens utsläpp är obetydliga och därtill är de livligast trafikerade vägarnas utsläppskoncentration relativt små. På basen av mätningar i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena. Inom tätbebyggda småhusområden, som har mycket småskalig vedeldning, kan dock förhöjda koncentrationer av partiklar och polyaromatiska kolväten tidvis förekomma under uppvärmningsperioden. Fjärrtransporter inverkar avsevärt på koncentrationen av finpartiklar. Deras styrka och varaktighet varierar årligen. År 2009 var kraftiga fjärrtransporter mycket få. På basen av mätningar av ozonkoncentrationer i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att de långsiktiga målen för ozon överskreds i Strömfors. År 2009 var koncentrationerna lägre än de föregående åren. Det hälsobaserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade överskreds däremot inte.

Belastningen orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Strömfors. Vid bioindikatoruppföljningen i Strömfors år 2009 var blåslavens tillstånd bättre än den genomsnittliga nivån i Nyland och Östra Nyland. Blåslaven var lindrigt skadad i största delen av Strömfors. Endast på provytan i Tallbacka var blåslaven tydligt skadad. Jämfört med uppföljningen år 2004 hade blåslavens tillstånd förblivit oförändrat.

5.24 Sipoo – Sibbo

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	23	7								
Teollisuus	5	1	5	9	11	40				
Autoliikenne	263	81	15	31	0,4	1	1294	100	120	56
Puunpoltto	13	4	28	56	0,7	3			94	44
Öljylämmitys	20	6	2	4	15	56			1	0,6
Yhteensä	324	100	50	100	26	100	1294		215	100

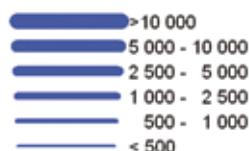
Sipoo on 18 000 asukkaan kunta. Liikenne on merkittävin typenoksidien, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästölähde. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat erittäin vilkkaiden teiden eli Porvoonväylän (valtatie 7) ja Lahti–Helsinki-moottoritien (valtatie 4) sekä Nikkilän alueen liikenteestä. Jonkin verran hiukkaspäästöjä tulee myös kaivoksesta ja kalkkitehtaasta. Energiantuotannon päästöt ovat pienet. Puunpoltto ja öljylämmitys aiheuttavat suurimman osan rikkidioksidipäästöistä ja noin puolet hiukkaspäästöistä. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuonna 2009 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästöjärien mukaan luokiteltuina.



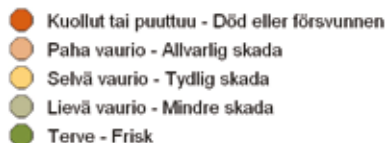
© HSY 2010 © Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus ja VAHTI
© Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/10

Sipoossa ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Lahti–Helsinki-moottoritien (valtatie 4) ja Porvoonväylän (valtatie 7) läheisyydessä. Altistumisen kannalta edellä mainittuja merkityksellisempiä ympäristöjä ovat kuitenkin vilkasliikenteiset alueet, joilla ihmiset oleskelevat, eli Sipoossa lähinnä Nikkilän alue. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittaus-ten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiuk-

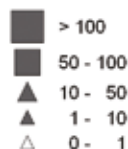
Päästötiheys - Utsläppens densitet
Typenoksidit (kg/km vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



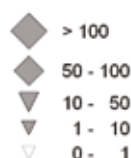
Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på bläslaven



Teollisuus - Industri
Typenoksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



Energiantuotanto - Energiproduktion
Typenoksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	23	7								
Industri	5	1	5	9	11	40				
Biltrafik	263	81	15	31	0,4	1	1294	100	120	56
Vedförbränning	13	4	28	56	0,7	3			94	44
Oljeeldning	20	6	2	4	15	56			1	0,6
Totalt	324	100	50	100	26	100	1294		215	100

kasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Sipoossa. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Sipoon näytealoilla. Vuoden 2009 bioindikaattorisuranassa sormipaisukarpeen vauriot ja ilmanpuhtausindeksi vastasivat Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan keskimääräistä tasoa. Sormipaisukarve oli selvästi vaurioitunutta kunnan eteläisissä osissa ja lähellä Vantaan rajaa. Muualla sormipaisukarve oli lievästi vaurioitunutta. Jäkäälälajiston muutoksia kunnan alueella voidaan pitää melko lievinä, eikä tilanteessa ole tapahtunut suuria muutoksia vuosien 2004 ja 2009 välillä.

Sibbo

Sibbo är en kommun med 18 000 invånare. Trafiken är den största utsläppskällan för kväveoxider, kolmonoxid och flyktiga organiska föreningar (VOC). De största trafikutsläppen orsakas av trafiken på de synnerligen livligt trafikerade vägarna, det vill säga Borgåleden (riksväg 7) och motorvägen Lahtis–Helsingfors. (riksväg 4), samt Nickbyområdet. En del partikelutsläpp kommer också från gruvan och kalkfabriken. Energiproduktionens utsläpp är små. Ved- och oljeeldning orsakar den största delen av utsläppen av svaveldioxidutsläppen och cirka hälften av partikelutsläppen. Energiproduktionens, industrins och biltrafikens utsläpp år 2009 presenteras i ovanstående tabell. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2000. På den bifogade kartbilden presenteras kväveoxidutsläppens

koncentration (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill har tillståndspliktiga anläggningar märkts ut på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna av kvävedioxid.

I Sibbo är luftkvaliteten i genomsnitt rätt bra. Koncentrationerna är högst i närheten av motorvägen Lahtis–Helsingfors (riksväg 4) och Borgåleden (riksväg 7). I exponeringshänseende mer betydelsefulla områden än de förutnämnda är dock de livligt trafikerade områden där människor vistas, det vill säga, i Sibbo närmast Nickbyområdet. På basen av mätningar i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena. Inom tätbebyggda småhusområden, som har mycket småskalig vedeldning, kan dock förhöjda koncentrationer av partiklar och polyaromatiska kolväten tidvis förekomma under uppvärmningsperioden. Fjärrtransporter inverkar avsevärt på koncentrationen av finpartiklar. Deras styrka och varaktighet varierar årligen. År 2009 var kraftiga fjärrtransporter mycket få. På basen av mätningar av ozonkoncentrationer i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att målsättningen på lång sikt för ozon överskreds i Strömfors. År 2009 var koncentrationerna lägre än de föregående åren. Den hälsobaserade målkoncentrationen på lång sikt överskreds dock, den växtlighetsbaserade överskreds däremot inte.

Belastningen orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Sibbo. Vid bioindikatoruppföljningen i Sibbo år 2009 motsvarade blåslavens skador och luftrenhetsindex den genomsnittliga nivån i Nyland och Östra Nyland. Blåslaven var tydligt skadad i kommunens södra delar och nära gränsen till Vanda. På annat håll var blåslaven lindrigt skadad. Förändringarna i lavbeståndet inom kommunens område kan anses vara ganska lindriga och inga stora förändringar i dess tillstånd har inträffat mellan åren 2004 och 2009.

5.25 Siuntio – Sjundeå

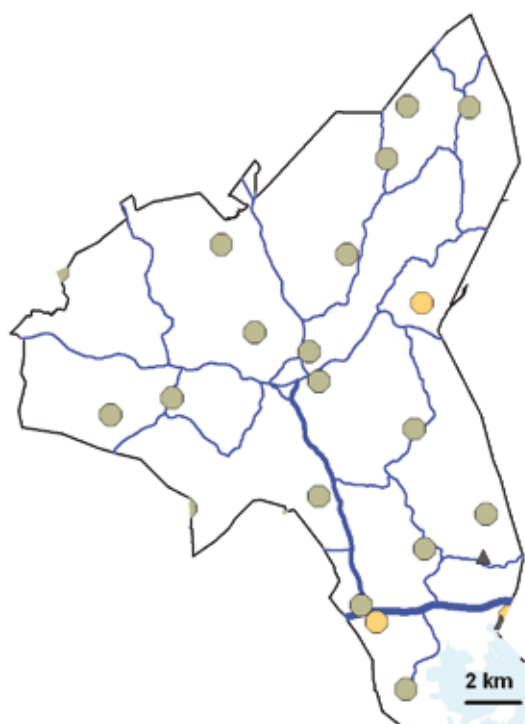
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	56	86	3	22	0,1	3	255	100	30	43
Puunpoltto	5	8	12	76	0,3	9			39	56
Öljylämmitys	4	6	0,4	2	3	88			0,3	0,4
Yhteensä	65	100	15	100	3	100	255		69	100

Siuntio on noin 6 000 asukkaan kunta. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Liikenne on merkittävin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimman tien eli kantatie 51:n päästöistä. Vuosina 2004 - 2009 autoliikenteen suorat päästöt vähenivät. Talokohtainen puun pienpoltto ja öljylämmitys puolestaan aiheuttavat suurimman osan hiukkasten, rikkidioksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä. Autoliikenteen vuoden 2009 päästöarviot on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä.

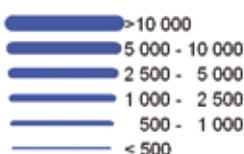
Siuntion ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen

alhaiset. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Siuntiossa. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

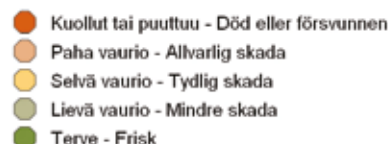
Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta arvioitiin jatkälien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Siuntion



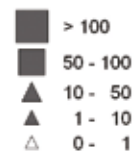
Päästötiheys - Utsläppens densitet
Typenoksidit (kg/km vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåsleven



Teollisuus - Industri
Typenoksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Biltrafik	56	86	3	22	0,1	3	255	100	30	43
Vedförbränning	5	8	12	76	0,3	9			39	56
Oljeeldning	4	6	0,4	2	3	88			0,3	0,4
Totalt	65	100	15	100	3	100	255		69	100

näytealoilla. Jäkälälajiston muutosten perusteella ilmansaasteiden kuormitusta kunnan alueella voidaan pitää melko vähäisenä. Tilanne ei myöskään ole muuttunut tutkimusvuosien 2004–2008 välillä. Selvimmät jäkälälajiston muutokset rajoittuvat keskustaajaman läheisyyteen ja kunnan itäosaan.

Sjundeå

Sjundeå är en kommun med cirka 6 000 invånare. Inom kommunens område finns inga tillståndspliktiga industri- eller energiproduktionsanläggningar, som har någon betydande inverkan på luftkvaliteten. Trafiken är den största utsläppskällan för kväveoxider och kolmonoxid. De största trafikutsläppen orsakas av utsläppen på den livligast trafikerade vägen, det vill säga stamväg 51. Åren 2004–2009 minskade biltrafikens direkta utsläpp. Den småskaliga ved- och oljeeldningen per hus å sin sida gav upphov till största delen av utsläppen av partiklar, svaveldioxid och flyktiga organiska föreningar. Biltrafikens utsläppsberäkningar för år 2009 presenteras i ovanstående tabell. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från år 2000. På den bifogade kartbilden presenteras kväveoxidutsläppens koncentration (kg/km per år) på de största vägarna.

Luftkvaliteten i Sjundeå är i genomsnitt relativt god, då det inom kommunens område inte finns några betydande industrikällor eller energiproduktionsanläggningar och då därtill även de livligast trafikerade vägarnas utsläppskoncentrationer är relativt låga.

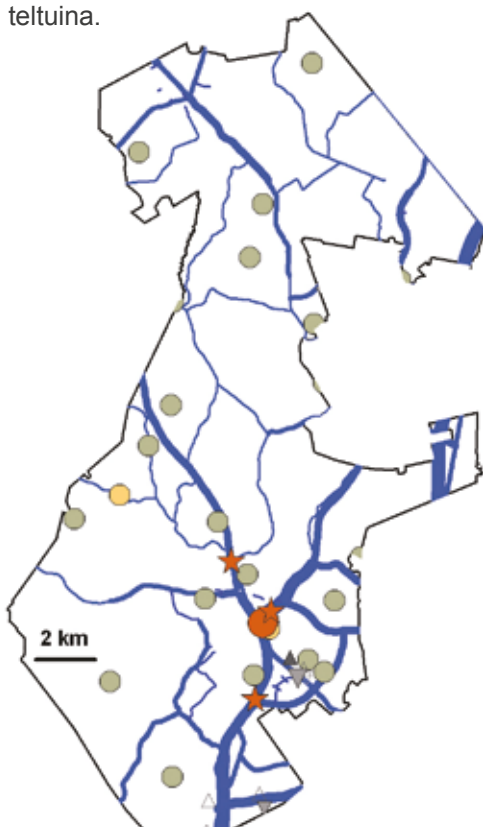
På basen av mätningar i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena. Inom tätbebyggda småhusområden, som har mycket småskalig vedeldning, kan dock förhöjda koncentrationer av partiklar och polyaromatiska kolväten tidvis förekomma under uppvärmningsperioden. Fjärrtransporter inverkar avsevärt på koncentrationen av finpartiklar. Deras styrka och varaktighet varierar årligen. År 2009 var kraftiga fjärrtransporter mycket få. På basen av mätningar av ozonkoncentrationer i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att de långsiktiga målen för ozon överskreds i Sjundeå. År 2009 var koncentrationerna lägre än de föregående åren. Det hälso-baserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade överskreds däremot inte.

Belastningen orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Sjundeå. På basen av förändringarna i lavbeståndet kan luftföroreningarnas belastning inom kommunens område anses vara ganska obetydlig. Situationen har inte heller förändrats mellan undersökningsåren 2004–2008. De tydligaste förändringarna i lavbeståndet begränsas till närheten av centralorten och kommunens östra del.

5.26 Tuusula

Tuusula	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	54	12	0,2	0,3	3	6				
Teollisuus	7	1	0,4	0,7	22	46				
Autoliikenne	364	78	22	37	0,6	1	1739	100	198	64
Puunpoltto	15	3	35	58	0,8	2			107	35
Öljylämmitys	29	6	3	4	21	44			2	0,6
Yhteensä	469	100	61	100	47	100	1739	100	307	100

Tuusulassa on 36 000 asukasta. Liikenne on merkittävin typenoksidien, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästölähde. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Lahti–Helsinki-moottoritien (valtatie 4), Tuusulanväylän (kantatie 45) ja Järvenpääntien (maantie 145) liikenteestä. Jonkin verran typenoksideja ja rikkidioksidia pääsee ilmaan energiantuotannosta ja asfalttiasemilta (teollisuudesta). Pienpolton osuus päästöistä on merkittävä. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2009 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2009. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästöjärien mukaan luokiteltuina.



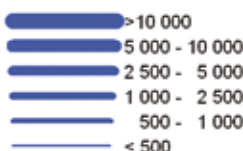
© HSY 2010 © Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus ja VAHTI
© Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/10

Hyrylässä mitattiin Järvenpääntien välittömässä läheisyydessä siirrettävällä mittausasemalla jatkuvatoimisesti typenoksidien (NO ja NO₂) sekä hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksia vuoden 2009 ajan. Tulokset on esitetty tarkemmin luvussa 4. Mittauksissa todettiin ilmanlaadun olevan pääosin hyvä tai tyydyttävä. Katujen pölyäminen heikensi ilmanlaadun ajoittain välttäväksi, huonoksi tai jopa erittäin huonoksi. Joulukuun 19. päivän heikkotulissa nk. inversiotilanteessa, jossa ilmansaasteiden laimeneminen ja sekoittuminen oli vähäistä, ilmanlaatu heikkeni huonoksi kohonneiden typpidioksidipitoisuuksien vuoksi.

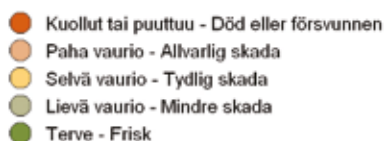
● Jatkuvatoiminen - Kontinuerlig mätning

★ NO2 mittauspiste - NO2 mättningsplats

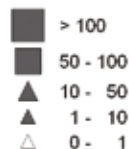
Päästötiheys - Utsläppens densitet
Typenoksidit (kg/km vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



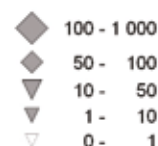
Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåsleven



Teollisuus - Industri
Typenoksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



Energiantuotanto - Energiproduktion
Typenoksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2009, µg/m³

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Tuusulanväylä	19	26	25	20	17	16	15	16	17	20	27	32	21
Hämeentie	14	20	18	12	10	10	10	10	9	17	17	23	14
Järvenpääntie	19	21	21	15	15	12	11	13	16	16	18	24	17

Typpidioksidin pitoisuudet pysyivät raja- ja ohjearvojen alapuolella. Myöskään hengitettävien hiukkasten pitoisuudet eivät ylittäneen raja-arvoja. Vuorokausipitoisuudelle annettu kansallinen ohjearvo ylittyi maaliskuussa.

Tuusulassa mitattiin vuosina 2004–2009 typpidioksidipitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä: vilkasliikenteisen Tuusulanväylän (kantatie 45) varressa Riihikalliossa (18 m väylän reunasta, liikennemäärä keskimäärin 27 600 ajoneuvoa vuorokaudessa) ja Hyrylän keskustassa vilkasliikenteisen Järvenpääntien (maantie 145) varressa (3 m tien reunasta, liikennemäärä keskimäärin 24 200 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä kohtalaisen vilkaasti liikennöidyn Hämeentien varressa (1 m tien reunasta, keskimääräinen liikennemäärä noin 8 900 ajoneuvoa vuorokaudessa). Mittauspisteet on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty taulukossa. Tuusulanväylän (kantatie 45) ja Järvenpääntien (maantie 145) varressa mitatut typpidioksidipitoisuudet olivat enintään puolet raja-arvosta. Typpidioksidipitoisuuksissa ei ole havaittavissa mitään selkeää trendiä viimeksi kuluneiden kuuden vuoden aikana. Pitoisuudet laskivat vuodesta 2006 alkaen ja olivat vuonna 2008 mittausjakson alhaisimmat. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat jonkin verran korkeammat kuin vuonna 2008.

Tuusulassa ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Tuusulanväylän (kantatie 45) ja Lahti–Helsinki-moottoritien (valtatie 4) läheisyydessä. Altistumisen kannalta edellä mainit-

tuja merkityksellisempiä ympäristöjä ovat kuitenkin vilkasliikenteiset alueet, joilla ihmiset oleskelevat, Tuusulassa esimerkiksi Hyrylän vilkasliikenteiset alueet.

Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja-arvon. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polaaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida myös, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Tuusulassa. Vuonna 2009 pitoisuudet kuitenkin olivat edellisvuosia matalammat: terveysperusteinen pitkän ajan tavoite ylittyi, mutta kasvillisuusperusteinen ei ylittynyt.

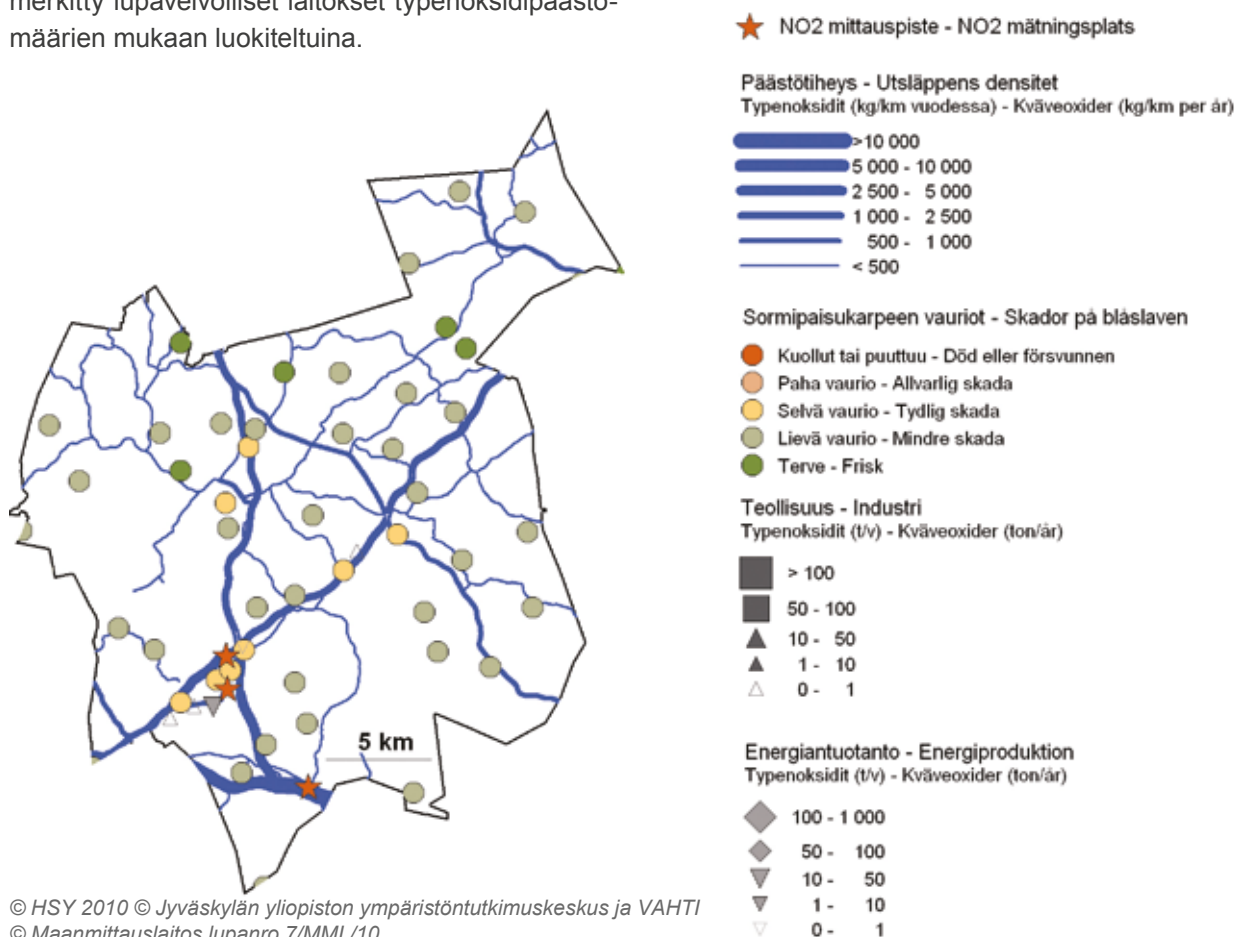
Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Tuusulassa sormipaisukarpeen kunto oli jonkin verran parempi kuin Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla keskimäärin. Selvät sormipaisukarpeen vauriot keskittyivät Tuusulan keskustan läheisyyteen. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna keskustan läheisyydessä olevien näytealojen sormipaisukarveiden kunto on hieman parantunut ja selvien vaurioiden näytealat vähentyneet.

5.27 Vihti

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	24	6	11	16	5	18				
Teollisuus	0,7	0,2	0,1	0,2	0,3	1	0,3	0,02	24	8
Autoliikenne	352	84	20	29	0,5	2	1534	100	155	52
Puunpoltto	17	4	35	51	0,9	3			118	39
Öljylämmitys	28	7	3	4	20	75			2	0,6
Yhteensä	421	100	69	100	27	100	1534	100	299	100

Vihti on 27 600 asukkaan kunta. Autoliikenteen osuus typenoksidien, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä on huomattava. Suurimmat päästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Tarvontien (valtatie 1), Porintien (valtatie 2) ja Kehätien (valtatie 25) sekä Nummelan keskustan liikenteestä. Puunpolton ja öljylämmityksen osuus hiukkasten, rikkidioksidin sekä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä on huomattava. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2009 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2009. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina.

Vihdissä on vuosina 2004–2009 mitattu typpidioksidipitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä. Vuoden 2006 alussa yhden mittauspisteen paikka vaihdettiin ja siitä lähtien mittauspisteet ova sijainneet Nummelassa vilkasliikenteisessä ympäristössä lähellä Vihdintien, Meritien ja Asematien kiertoliittymää (etäisyys Vihdintiestä 1 m ja Merities-tä n. 15 m, liikennemäärä noin 13 800 ajoneuvoa vuorokaudessa), Veikkoinkorven liittymässä Kehätien (valtatie 25) ja Kaukoilantien risteyksen reu-nassa (valtatie 25:n liikennemäärä on keskimäärin 11 300 ja Kaukoilantienlahdentien 1 400 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä vilkasliikenteisen Tarvontien (valtatie 1) läheisyydessä Palojärvellä (etäisyys väylästä n. 10 m, liikennemäärä keskimäärin 33 900 ajo-



© HSY 2010 © Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus ja VAHTI
© Maanmittauslaitos lupanro 7/MML/10

Typidioksidipitoisuudet vuonna 2009, µg/m³

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Nummela	23	24	22	16	14	14	13	16	18	20	21		18
vt25 risteys	21	25	23	13	14	14	13	16	18	17		13	17
Tarvontie	31	29	29	26	20	22	14	21	23	25	17		24

neuvoa vuorokaudessa). Mittauspisteet on merkitty karttaan, ja vuoden 2009 tulokset on esitetty taulukossa. Kaikissa mittauspisteissä pitoisuudet olivat vuonna 2009 selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m³) alapuolella. Typidioksidipitoisuuksissa ei ole havaittavissa mitään selkeää trendiä viimeksi kuluneiden kuuden vuoden aikana.

Vihdissä ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Passiivikeräinkartoitusten sekä Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typidioksidin, hengitettävien hiukkasten sekä pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain kohonneita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita

kaukokulkeumia oli hyvin vähän. Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Vihdissä. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Vihdin alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Vihdin kunnan alueella. Jäkälälajisten perusteella ilmansaasteiden kuormitusta voidaan pitää melko lievänä. Jäkälälajistoltaan köyhtyneimmät alueet rajoittuivat Vihdin taajaman, Nummelan ja Siippoon tehtaiden sekä valtatie 25:n läheisyyteen. Vuoteen 2004 verrattuna jäkälälajisto oli monipuolistunut, sormipaisukarpeen vauriot olivat hieman kasvaneet.

6 Johtopäätökset

Vuonna 2009 seurattiin ilmanlaatua Uudenmaan ELY-keskuksen alueella vuosille 2009–2013 laaditun seurantaohjelman mukaisesti. Ilmanlaadun jatkuvatoimisia mittauksia tehtiin Tuusulassa ja Lohjalla. Typpidioksidin passiivikeräinkartoituksia tehtiin alueen kymmenessä kunnassa. Päästökartoitukset tehtiin alueen kaikissa kunnissa. Myös viiden vuoden välein toteutettava bioindikaattoriseuranta osui vuodelle 2009.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta -alueella ja pääkaupunkiseudulla vuonna 2009 tehtyjen mittausten sekä aiemmin tehtyjen seurantojen perusteella voidaan eri ilmansaasteiden pitoisuuksista suhteessa raja-, tavoite- ja ohjearvoihin arvioida seuraavaa:

- Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuudet eivät Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ylitä raja-arvoja. Sen sijaan vuorokausiohjearvo ylittyy ainakin suurimpien taajamien vilkasliikenteisillä alueilla keväisin katujen pölyämisen vuoksi. Vuonna 2009 vuorokausiohjearvo ylittyi Tuusulassa ainoastaan maaliskuussa, Lohjalla ei lainkaan.
- Pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) vuosipitoisuudelle annettu raja-arvo ei ylity. Sen sijaan Maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausipitoisuudelle antama ohjearvo ylittyy ajoittain joko kaukokulkeumien vaikutuksesta tai epäedullisissa säätilanteissa, joissa ilmansaasteiden laimeneminen tai sekoittuminen on heikkoa. Vuonna 2009 WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi Lohjalla joulukuun inver-siutilanteessa.
- Typpidioksidin (NO_2) pitoisuudet ovat terveysperusteisten raja- ja ohjearvojen alapuolella. Typenoksidien (NO ja NO_2) pitoisuudet ovat kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi annetun vuosiraja-arvon alapuolella.
- Pääkaupunkiseudulla HSY:n mittausasemilla sekä Neste Oil Oyj:n mittausasemilla Porvoossa

ja Sipoossa tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että otsonin (O_3) pitoisuudet ylittävät sekä terveys- että kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet. Sen sijaan vuodelle 2010 annetut tavoitearvot eivät ylity. Korkeat otsonipitoisuudet aiheutuvat pääosin kaukokulkeumasta. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat tavanomaista alemmat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoite ylittyi, mutta kasvillisuusvaikutusten perusteella annettu tavoite ei ylittynyt.

- Rikkidioksidin (SO_2) pitoisuudet ovat seuranta-alueella pääsääntöisesti matalia eivätkä ylitä terveydellisin perustein tai kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi annettuja raja-arvoja. Porvoossa Kilpilahden teollisuusalueen suojavyöhykkeellä sijaitsevalla Neste Oil Oyj:n ylläpitämällä Riemarin mittausasemalla mitattiin vuonna 2009 ajoittain tunti- ja vuorokausiraja-arvotason (ei siis raja-arvon) sekä ohjearvojen ylityksiä. Korkeat pitoisuudet aiheutuivat häiriöistä Porvoon jalostamon rikkilaitoksessa. Mittausaseman lähistöllä ei asu tai pysyvästi oleskele ihmisiä. Kauempana teollisuusalueesta sijaitsevilla Neste Oil Oyj:n muilla mittausasemilla pitoisuudet olivat matalia.
- Hiilimonoksidin (CO), bentseenin tai lyijyn (Pb) pitoisuudet ovat alhaisia eivätkä ylitä raja-arvoja.
- Arseenin (As), kadmiumin (Cd) ja nikkelin (Ni) pitoisuudet ovat matalia ja tavoitearvojen alapuolella
- Polyaromaattisten hiilivetyjen (PAH) pitoisuuksista on riittämättömästi tietoja toistaiseksi. On kuitenkin mahdollista, että bentso(a)pyreenin tavoitearvo ylittyy tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta tulisijoissa.

Liikenneympäristöön sijoitetun HSY:n mittausaseman paikka vaihtuu vuosittain, joten pitoisuuksissa tapahtunutta kehitystä on vaikea arvioida. Vain Lohjalla mittauksia on tehty joka vuosi, mutta sielläkin paikka vaihtui vuonna 2006 ja uudelleen vuonna 2009. Passiivikeräinmenetelmällä tehdyissä typpidi-



Otsonipitoisuudet olivat vuonna 2009 tavanomaista matalammat. Pienhiukkasten voimakkaita kaukokulkeumia oli hyvin vähän.

oksidipitoisuuksissa ei havaittu selkeää trendiä. Pitoisuudet kääntyivät kuitenkin laskuun vuonna 2006. Alimmillaan ne olivat vuonna 2008, mikä saattoi aiheuttaa ilmansaasteiden sekoittumisen ja laimennemisen kannalta edullisista sääoloista. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat hieman edellisvuotta korkeammat. Pienhiukkasten ja otsonin pitoisuudet, joihin kaukokulkeumalla on suuri vaikutus, lienevät pysyneet ennallaan.

6.1 Liikenteen päästöt vaikuttavat eniten hengitysilman laatuun

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella merkittävin ilmanlaatua heikentävä päästölähde on autoliikenne. Vuonna 2009 autoliikenteen osuus typenoksidipäästöistä oli noin 40 prosenttia ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä noin neljännes. Lisäksi valtaosa häkäpäästöistä oli peräisin liikenteestä. Autoliikenteen suorien hiukkaspäästöjen osuus oli noin 15 % kokonaispäästöistä. Autoliikenne aiheuttaa kuitenkin myös epäsuorasti hiukkaspäästöjä nostattamalla pölyä ilmaan kaduilta ja teiltä. Näiden päästöjen määrää ei ole tähän mennessä kyetty arvioimaan, mutta niillä on ratkaiseva vaikutus hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin taajamissa. Autoliikenteen päästöt purkautuvat suoraan hengityskorkeudelle, ja siten niillä on päästöosuuttaan suurempi vaikutus ilmanlaatuun.

Vuosina 2004–2007 liikennesuorite kasvoi seuranta-alueella, mutta kääntyi lievään laskuun vuonna 2008 taloudellisen taantuman seurauksena. Lasku jatkui vielä vuonna 2009. Ilmanlaadun kannalta on suotuisaa, että ilman katalysaattoria olevien henkilöautojen suorite on vähentynyt. Diesel-käyttöisten henkilöautojen suorite puolestaan on lisääntynyt. Vuosien 2004–2009 välisenä aikana liikenteen päästöt ovat vähentyneet epäpuhtaudesta riippuen 20–35 %.

6.2 Teollisuus on merkittävä päästölähde

Vuonna 2009 teollisuuden osuus alueen typenoksidipäästöistä oli noin neljännes, hiukkaspäästöistä lähes 40 %, rikkidioksidin päästöistä noin 60 % ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä noin

puolet. Vuonna 2009 teollisuuden typenoksidipäästöt olivat likimain edellisvuoden tasolla. Hiukkaspäästöt vähenivät lähes 30 % ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt lähes 10 %. Rikkidioksidipäästöt kasvoivat kymmenisen prosenttia.

6.3 Energiantuotannon päästöt vaihtelevat vuosittain suuresti

Energiantuotannon päästöt vaihtelevat suuresti vuosittain teollisuuden energiantarpeesta, vesivoiman saatavuudesta ja sähköntuonnista riippuen. Erityisesti pelkästään sähköä tuottavien lauhdevoimaloiden käyttö jää vähäiseksi, mikäli kustannustehokkaampaa energiaa on saatavilla. Fortumin Inkoon voimalaitoksen käyttöaste ja päästöt ovat siten vaihdelleet huomattavasti, mikä näkyy myös Uudenmaan seuranta-alueen energiantuotannon päästöissä. Vuonna 2009 Inkoon voimalaitoksen käyttö oli melko vähäistä. Energiantuotannon osuus seuranta-alueen typenoksidipäästöistä oli noin neljännes, hiukkaspäästöistä hieman yli 10 % prosenttia ja rikkidioksidipäästöistä noin kolmannes. Vuoteen 2008 verrattuna energiantuotannon typenoksidipäästöt lisääntyivät seitsemisen prosenttia ja hiukkaspäästöt noin 15 prosenttia. Rikkidioksidipäästöt vähenivät nelisen prosenttia.

6.4 Puunpolton osuus hiukkaspäästöistä on suuri

Seuranta-alueen pienpolton päästöt (= puun poltto tulisijoissa ja öljylämmitys) ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä: hiukkaspäästöt muodostivat vuodelle 2000 arvioitujen päästömäärien perusteella noin kolmanneksen, VOC-päästöt noin viidenneksen ja typenoksidien sekä rikkidioksidin päästöt 4–5 % alueen kokonaispäästöistä. Pienpolton hiilimonoksidipäästöt ovat myös merkittävät, mutta niistä ei ole käytettävissä päästöarviota. Valtaosa pienpolton hiukas- ja VOC-päästöistä aiheutuu puutulisijojen käytöstä ja pieni osa on peräisin öljylämmityksestä. Pienpolton vaikutus hengitysilman laatuun korostuu, koska päästöt purkautuvat matalista piipuista asuinalueilla. Pienpolton päästöarviot ovat kuitenkin vanhentuneita ja niissä on suuria epävarmuuksia. Siten ne ovat vain suuntaa-antavia.

6.5 Bioindikaattorit täydentävät käsitystä ilmanlaadusta

Ilman epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella mäntyjen runkojäkäläkasvillisuudessa. Muutokset ovat selvimpiä alueilla, joilla myös ilman epäpuhtauksien kuormitus on suurin. Taajama-alueiden jäkäläkasvillisuuteen vaikuttavat liikenteen, teollisuuden, ener-

giantuotannon ja kiinteistöjen lämmityksen päästöt. Tieliikenteen vaikutus näkyy useilla valtateiden läheisillä havaintoaloilla jäkälälajiston köyhtymisenä ja sormipaisukarpeen selvinä vaurioina. Myös teollisuuslaitosten päästöjen vaikutus jäkäläkasvillisuuteen on paikoin havaittavissa. Tutkimusalueella liikenteen typenoksidipäästöjen vaikutusalue on laajentunut liikennemäärien kasvun ja asutuksen levittäytymisen seurauksena.

6 Slutsatser

År 2009 följdes luftkvaliteten inom Nylands ELY-centrals område i enlighet med kontrollprogrammet för åren 2009–2013. Kontinuerligt fungerande mätningar av luftkvaliteten gjordes i Tusby och Lojo. Passivinsamlarkarteringar av kvävedioxid gjordes i områdets tio kommuner. Utsläppskarteringar gjordes i områdets samtliga kommuner. Även en bioindikatoruppföljning, som görs vart femte år, inföll år 2009.

På basen av mätningar år 2009 inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde, samt tidigare utförda mätningar, kan man göra följande bedömning för olika koncentrationer av luftföroreningar i förhållande till gräns-, rikt- och målvärdena:

- Koncentrationerna inandningsbara partiklar (PM_{10}) överskrider inte gränsvärdena i Nylands ELY-centrals uppföljningsområde. Däremot överskrider dygnsriktvärdet, åtminstone inom de största tätorternas livligt trafikerade områden på våren, på grund av gatornas dammande. År 2009 överskreds dygnsriktvärdet i Tusby endast i mars, i Lojo inte alls.
- Gränsvärdet för årskoncentrationerna av finpartiklar ($PM_{2,5}$) överskrider inte. Däremot överskrider tidvis Världshälsoorganisationens (WHO) riktvärde för dygnskoncentrationer ettdera på grund av påverkan av fjärrtransporter eller vid ogynnsamma väderleksförhållanden, då utspädningen eller blandningen av luftföroreningar är dålig. År 2009 överskreds WHO:s dygnsriktvärde i Lojo under inversionssituationen i december. WHO:s riktvärde för årskoncentration överskrider sannolikt inte inom uppföljningsområdet.
- Koncentrationerna av kvävedioxid (NO_2) ligger under de hälsobaserade gräns- och riktvärdena. Koncentrationerna av kväveoxider (NO ja NO_2) ligger under årsgränsvärdet för skydd av växtligheten och ekosystemen.
- På basen av mätningar i huvudstadsregionen på HRM:s mätstationer, samt på Neste Oil Oyj:s mätstationer i Borgå och i Sibbo kan man beräkna, att ozonkoncentrationerna (O_3) överskrider såväl de hälso- som växtlighetsbaserade långsiktiga målen. Däremot överskrider inte målvärdena för år 2010. De höga ozonkoncentrationerna förorsakas huvudsakligen av fjärrtransport. År 2009 var koncentrationerna lägre än vanligt. Det hälsobaserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade överskreds däremot inte.
- Koncentrationerna av svaveldioxid (SO_2) är i regel låga och överskrider inte de hälsobaserade eller för skydd för växtligheten och ekosystemen utfärdade gränsvärdena. På Neste Oil Oyj:s mätstation i Riemari, Borgå, i skyddszonen för Sköldviks industriområde, mättes år 2009 tidvis överskridningar av tim- och dygnsgränsvärdesnivån (alltså inte gränsvärdet), samt riktvärdena. De höga halterna förorsakades i allmänhet av störningar i Borgå raffinaderis svavelanläggning. I närheten av mätstationen bor eller uppehåller sig människor inte permanent. På Neste Oil Oyj:s övriga mätstationer på längre avstånd från industriområdet var koncentrationerna låga.
- Koncentrationerna av kolmonoxid (CO), bensen eller bly (Pb) var låga och överskrider inte gränsvärdena.
- Koncentrationerna av arsen (As), kadmium (Cd) och nickel (Ni) var låga och låg under målvärdena.
- Om koncentrationerna av polyaromatiska kolväten (PAH) finns det tillsvidare otillräckligt med uppgifter. Det är dock möjligt, att målvärdet för benso(a)pyren överskrider i tätt bebyggda småhusområden, där man bränner mycket ved i eldstäder.

Platsen för HRM:s mätstation i trafikmiljö byts årligen, så utvecklingen som skett i koncentrationer är svår att bedöma. Endast i Lojo har mätningar gjorts



Koncentrationerna av ozon var år 2009 lägre än normalt. Finpartiklarnas kraftiga fjärrtransporter var mycket få.

varje år, men även där byttes platsen år 2006 och ånyo år 2009. I kvävedioxidkoncentrationerna mätta med passivinsamlingsmetoden har ingen tydlig trend observerats. Halterna började dock sjunka år 2006. Som lägst var de år 2008, vilket kunde ha förorsakats av väderleksförhållanden gynnsamma för blandning och utspädning av luftföroreningar. Koncentrationerna av finpartiklar och ozon, på vilka fjärrtransporten har stor inverkan, torde ha varit oförändrade.

6.1 Andningsluften påverkas mest av trafikens utsläpp

Inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde är biltrafiken den mest betydande utsläppskällan, som försämrar luftkvaliteten. År 2009 var biltrafikens andel av kväveoxidutsläppen litet över 40 procent och av utsläppen av flyktiga organiska föreningar litet över en fjärdedel. Därtill härstammade huvuddelen av utsläppen av os från trafiken. Biltrafikens andel av direkta partikelutsläpp var cirka 15 % av totalutsläppen. Biltrafiken förorsakar dock även indirekt partikelutsläpp genom att dra upp damm i luften från gator och vägar. Storleken av dessa utsläpp har hittills inte kunnat bedömas, men de har en avgörande inverkan på koncentrationen av inandningsbara partiklar i tätorterna. Biltrafikens utsläpp kommer ut direkt i andningshöjd och har således större inverkan på luftkvaliteten än deras utsläppsandel förutsätter

Åren 2004–2007 ökade trafikfrekvensen med över sju procent inom uppföljningsområdet, men började sjunka något år 2008 som en följd av den ekonomiska nergången. Trenden fortsatte ännu år 2009. Ur luftkvalitetssynpunkt sett är det gynnsamt, att frekvensen personbilar utan katalysator har minskat. Frekvensen dieseldrivna personbilar har för sin del ökat. Åren 2004–2009 har utsläppen från trafiken minskat 20–35 %, beroende på förorening.

6.2 Industrin är en betydande utsläppskälla

År 2009 var industrins andel av områdets kväveoxidutsläpp cirka en fjärdedel, av partikelutsläppen nästan en tredjedel, av svaveloxidutsläppen cirka 60 % och av utsläpp av flyktiga organiska föreningar cirka hälften. Industrins utsläpp av kväveoxider hölls, jämfört med år 2008, nästan oförändrade. Par-

tikelutsläppen minskade klart, utsläppen av flyktiga organiska föreningar något. Svaveldioxidutsläppen däremot ökade en aning. År 2009 låg industrins kväveoxidutsläpp nästan på föregående års nivå. Partikelutsläppen minskade nästan 20 % och utsläppen av flyktiga organiska föreningar nästan 10 %. Svaveldioxidutsläppen ökade med ett tiotal procent.

6.3 Energiproduktionens utsläpp varierar stort årligen

Energiproduktionens utsläpp varierar stort årligen beroende på industrins energibehov, tillgång på vattenkraft och elimport. Speciellt blir användningen av enbart elproducerande kondenskraftverk liten, ifall kostnadseffektivare energi finns tillgänglig. Användningsgraden av Fortums kraftverk i Ingå och dess utsläpp har sålunda varierat betydligt, vilket även syns i energiproduktionens utsläpp i Nylands uppföljningsområde. År 2009 var Ingå kraftverk ganska lite i användning. Energiproduktionens andel av uppföljningsområdets kväveoxidutsläpp var cirka en fjärdedel, av partikelutsläppen litet över 15 % och av svaveldioxidutsläppen cirka en tredjedel. Jämfört med år 2009 ökade energiproduktionens kväveoxidutsläpp med cirka sju procent och partikelutsläppen med cirka 15 procent. Svaveldioxidutsläppen minskade med cirka fyra procent.

6.4 Vedeldningens andel av partikelutsläpp är stor

Utsläppen från uppföljningsområdets småskaliga förbränning (=vedeldning i eldstäder och oljeeldning) är betydande ur luftkvalitetssynpunkt: uppskattat på basen av beräkningen av utsläppsmängderna för år 2000 utgjorde partikelutsläppen cirka en tredjedel, VOC-utsläppen cirka en femtedel, samt utsläppen av kväveoxider och svaveldioxid 4–5 % av områdets totala utsläpp. Den småskaliga förbränningens kolmonoxidutsläpp är också betydande, men för dem finns det ingen utsläppsberäkning att tillgå. Huvuddelen av den småskaliga förbränningens partikel- och VOC-utsläpp förorsakas av användningen av eldstäder för ved och en liten del härstammar från oljeeldning. Den småskaliga förbränningens påverkan på andningsluftkvaliteten betonas, då utsläppen sker från låga skorstenar i bostadsområden. Utsläppsberäkningarna för småskalig förbränning är dock föråldrade och är behäftade med stora osäkerheter. Sålunda är de endast riktgivande.

6.5 Bioindikatorer kompletterar uppfattningen om luftkvaliteten

Verkningarna av luftens föroreningar syns inom Nylands ELY- centrals uppföljningsområde på tallstammarnas lavbestånd. Förändringarna är tydligast inom de områden, där belastningen av luftens orenheter är störst. Tätorternas lavbestånd påver-

kas av utsläpp från trafik, industri, energiproduktion och fastigheters uppvärmning. Vägtrafikens effekt syns som en utarmning av lavbeståndet och tydliga skador på blåslaven inom många observationsytor i närheten av riksvägar. Även effekten av industrianläggningars utsläpp kan ställvis observeras. Inom undersökningsområdet har influensområdet för utsläpp från trafiken utvidgats som en följd av trafikmängdernas tillväxt och bosättningsens utbredning.

7 Yhteenveto

Vuonna 2008 päivitettiin Uudenmaan ympäristökeskuksen (vuodesta 2010 alkaen Uudenmaan ELY-keskuksen) seuranta-alueen ilmanlaadun seurantaohjelma vuosille 2009–2013 (Airola ja Koskentalo 2008). Ohjelman mukaisesti HSY (silloinen YTV) mittasi vuonna 2009 jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Tuusulassa ja kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla Lohjalla. Lohjan mittausasema siirrettiin vuoden 2009 alussa takaisin Nahkurintorille, missä se oli sijainnut myös vuosina 2004–2005. Kymmenen kunnan alueella kartoitettiin passiivikeräimillä typpidioksidin pitoisuuksia, Hangossa myös rikkidioksidin pitoisuuksia. Alueen ilmanlaadun arvioinnissa hyödynnettiin myös HSY:n ja Neste Oil Oyj:n alueella tekemien sekä Ilmatieteen laitoksen Etelä-Suomen tausta-asemilla tekemien ilmanlaatumittausten tuloksia. Lupavelvollisten energiantuotanto- ja teollisuuslaitosten sekä autoliikenteen päästöt kartoitettiin. Suomen ympäristökeskus on tehnyt arvion pienpolton (öljylämmitys ja puun poltto tulisijoissa) päästöistä vuodelle 2000. Vuonna 2009 tutkittiin myös bioindikaattoreiden avulla ilman epäpuhtauksien leviämistä ja luontovaikutuksia (Huuskonen 2010).

7.1 Vuonna 2009 päästöt vähenivät, ilmanlaatu oli enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä

Eri päästölähteiden yhteenlasketut typenoksidien, hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät vuonna 2009 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuoteen 2008 verrattuna. Rikkidioksidin päästöt sen sijaan kasvoivat muutaman prosentin. Suhteellisesti eniten vähenivät teollisuuden hiukkaspäästöt, noin 30 %. Myös teollisuuden typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät jonkin verran, rikkidioksidin päästöt sen sijaan kasvoivat. Energiantuotannossa typenoksidien ja hiukkasten päästöt kasvoivat, rikkidioksidin päästöt puolestaan vähenivät. Autoliikenteen päästöt vähenivät epäpuhtaudesta riippuen 5–15 %. Pienpolton hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjen osuus kokonaispäästöistä on merkittävä. Viimeisin päästöarvio kuitenkin on vuodelta 2000, ja se tulisi päivittää pikaisesti.

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli vuonna 2009 Lohjalla ja Tuusulassa enimmäkseen hyvää tai tyydyttävää (95 % vuoden tunneista Tuusulassa ja 99 % Lohjalla). Välttäväksi ilmanlaatu luokiteltiin melko harvoin (noin 4 % ajasta Tuusulassa ja Lohjalla noin 1 %). Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Tuusulassa 57 kpl (0,6 % vuoden tunneista) ja Lohjalla 30 kpl (0,3 % vuoden tunneista). Hengitettävät hiukkaset olivat pääosin syynä huonoon ja erittäin huonoon ilmanlaatuun. Tuusulassa typpidioksidi heikensi ilmanlaadun huonoksi joulukuun inversiotilanteessa. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Tuusulassa ja Lohjalla melko runsaasti pääkaupunkiseudun mittausasemiin verrattuna.

Hengitettävälle hiukkasille annetut raja-arvot eivät vuonna 2009 ylittyneet Tuusulassa ja Lohjalla. Kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM_{10} -pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää $50 \mu g/m^3$ vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Tuusulassa raja-arvotason ylityksiä mitattiin 13 ja Lohjalla vain kahtena päivänä.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on annettu ohjearvo $70 \mu g/m^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Ohjearvo ylittyi Tuusulan mittausasemalla ainoastaan maaliskuussa, Lohjalla ei lainkaan. Hengitettävien hiukkasten keskimääräinen pitoisuus oli Lohjalla vuonna 2009 selvästi matalampi kuin vuosina 2004 tai 2005, jolloin mittausasema sijaitsi samassa paikassa.

Lohjalla mitattiin vuonna 2009 myös pienhiukkasten pitoisuuksia koko vuoden ajan. Vuosikeskiarvoksi saatiin $6 \mu g/m^3$, mikä on selvästi alle vuosiraja-arvon ($25 \mu g/m^3$) ja myös alle pääkaupunkiseudulla mitattujen vuosikeskiarvojen, jotka vaihtelivat mittausasemasta riippuen välillä 7 – $11 \mu g/m^3$. Maailman terveysjärjestö WHO on antanut pienhiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon $10 \mu g/m^3$ ja vuorokausipitoisuudelle ohjearvon $25 \mu g/m^3$. Lohjalla pitoisuudet olivat vuosiohjearvon alapuolella, mutta vuorokausiohjearvo ylittyi kerran joulukuussa.

Vuonna 2009 typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot olivat sekä Tuusulassa että Lohjalla selvästi raja-arvon ($40 \mu g/m^3$) alapuolella. Lohjalla vuosikeskiarvo oli selvästi alempi kuin pääkaupunkiseu-

dun pysyvillä mittausasemilla Luukkia lukuun ottamatta. Tuusulassa vuosipitoisuus oli selvästi alempi kuin esim. vastaavassa ympäristössä Tikkurilassa ja samaa tasoa kuin Kallion tausta-asemalla. Pitoisuudet eivät myöskään ylittäneet tuntiraja-arvoa tai ohjearvoja.

Passiivikeräinmenetelmällä mitatut typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot vaihtelivat Hangossa mitatun $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Vihdissä vilkkaasti liikennöidyn valtatievarressa mitatun $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä. Pitoisuudet olivat hieman korkeammat kuin vuonna 2008.

7.2 Kevätpöly ja joulukuun heikkotuulinen inversiotilanne heikensivät ilmanlaatua

Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan ilmanlaadun seurannan ensimmäisellä viisivuotisjaksolla tehtiin se hieman yllättäväkin havainto, että hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohosivat ajoittain hyvin korkeiksi suurimmissa taajamissa. Vaikka raja-arvot eivät ylittyneetkään, niin katupöly heikensi ilmanlaadun huonoksi tai erittäin huonoksi melko usein. Katujen keväinen pölyäminen on suurin syy korkeisiin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin ja huonon ilmanlaadun tunteihin.

Kevään 2009 katupölykausi alkoi maaliskuun viimeisellä viikolla ja päättyi vapun jälkeisellä viikolla. Katupölykausi kesti noin puolitoista kuukautta, mutta ei ollut erityisen paha. Tuusulassa ja Lohjalla pitoisuudet olivat melko korkeita verrattuna esimerkiksi pääkaupunkiseudun vastaaviin mittausasemiin.

Kaukokulkeuma vaikuttaa eniten pienhiukkasten pitoisuuksiin. Paikallisilla lähteillä kuten liikenteellä ja pienpoltolla on pienempi vaikutus. Kaukokulkeumien voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2009 voimakkaita pienhiukkasten kaukokulkeumia oli hyvin vähän.

Joulukuun 18. päivänä ilmanlaatu heikkeni huomattavasti heikkotuulisen inversiotilanteen vuoksi (= tilanne, jossa ilmansaasteiden laimeneminen ja sekoittuminen on heikentynyt). Lohjalla mitattiin vuoden korkeimmat pienhiukkasten ja typpidioksidin pitoisuudet. Typpidioksidin ja pienhiukkasten korkeimmat tuntipitoisuudet olivat kahdeksan - kymmenkertaiset ja vuorokausipitoisuudet noin nelinkertaiset keski-

määräiseen pitoisuuteen verrattuna. Tuusulassa mitattiin korkeimmat typpidioksidin pitoisuudet lauantaina 19.12., jolloin korkein tuntipitoisuus oli noin kahdeksankertainen ja vuorokausipitoisuus noin nelinkertainen vuosikeskiarvoon verrattuna. Tuusulassa ei mitattu pienhiukkasten pitoisuuksia, mutta hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuudet kohosivat jopa nelinkertaisiksi keskimääräiseen verrattuna.

Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuuksille annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät seuranta-alueella. Vuonna 2009 pitoisuudet olivat edellisvuosia matalammat. Terveysperusteinen pitkän ajan tavoitepitoisuus kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt.

Pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittausten ja päästökartoitusten perusteella rikkidioksidipitoisuudet olivat seuranta-alueella pääosin alhaisia eivätkä ylittäneet terveydellisin perustein tai kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi annettuja raja-arvoja. Samoin voidaan olettaa, että hiilimonoksidin, bentseenin ja lyijyn pitoisuudet olivat raja-arvojen alapuolella ja arseenin, kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet vastaavasti tavoitearvoja alempia. Polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksista on riittämättömästi tietoja toistaiseksi. On kuitenkin mahdollista, että bentso(a)pyreenin tavoitearvo ylittyy tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta tulisijoissa.

7.3 Epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät mäntysten jäkälissä

Vuonna 2009 Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus arvioi ilmansaasteiden leviämistä ja vaikutuksia Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla jäkäläkartoituksen avulla. Selvin jäkälämuutosalue sijoittui Helsinkiin, jossa kuitenkin jäkälälajisto oli elpynyt ja pahimmat sormipaisukarpeen vauriot lieventyneet aiempiin tutkimusvuosiin verrattuna. Muita lajistoltaan ja jäkälien kunnolta selvästi muuttuneita alueita olivat Porvoossa Kilpilahti ja kaupungin keskusta, Lohjan-Inkoon alue sekä Hanko. Jäkälän vauriot olivat kuitenkin lieventyneet aiempaan verrattuna sekä Hangossa että Lohjan-Inkoon alueella. Lajistoltaan luonnontilaisinta aluetta oli Itä-Uusimaa. Sormipaisukarpeen vauriot puolestaan olivat vähäisimmät Länsi-Uudenmaan pohjoisosissa.

7 Sammandrag

År 2008 uppdaterades uppföljningsprogrammet för luftföroreningar för åren 2009–2013 för Nylands miljöcentral (från och med år 2010 Nylands ELY-central) uppföljningsområde (Airola och Koskentalo 2008). I enlighet med programmet mätte HRM (dåtida SAD) år 2009 fortgående koncentrationerna av kväveoxider och partiklar i trafikmiljön i Tusby och i en mätstation i Lojo, som representerar stadsbakgrunden. Mätstationen i Lojo flyttades i början av år 2009 tillbaka till Krämartorget, där den även hade legat åren 2004–2005. Inom tio kommuners område karterades koncentrationerna av kvävedioxid med passivinsamlare, i Hangö även koncentrationerna av svaveldioxid. Vid bedömningen av luftkvaliteten utnyttjades även resultat från luftkvalitetsmätningar inom området av HRM och Neste Oyj, samt Meteorologiska institutets resultat från luftkvalitetsmätningar på bakgrundsstationerna i Södra Finland. De tillståndspliktiga energiproduktions- och industrianläggningarnas, samt biltrafikens utsläpp karterades. Finlands miljöcentral har gjort en beräkning över utsläppen från småskalig förbränning (oljeeldning och vedeldning i eldstäder) för år 2000. År 2009 undersöktes även luftens orenheters spridning och effekter på naturen med bioindikatorer (Huuskonen 2010).

7.1 År 2009 minskade utsläppen, luftkvaliteten var mestadels god eller tillfredsställande

De sammanlagda utsläppen av kväveoxider, partiklar och flyktiga organiska föreningar från olika utsläppskällor minskad år 2009 inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde jämfört med år 2008. Utsläppen av svaveldioxid däremot ökade några procent. Proportionellt mest minskade industrins partikelutsläpp, cirka 30 %. Även industrins utsläpp av kväveoxider och flyktiga organiska föreningar minskade något, utsläppen av svaveldioxid däremot ökade. I energiproduktionen ökade utsläppen av kväveoxider och partiklar, utsläppen av svaveldioxid för sin del minskade. Biltrafikens utsläpp minskade, beroende på orenhet, med 5–15 %. Den småskaliga förbränningens och de flyktiga organiska föreningarnas utsläpps andel av totalutsläppen är betydande.

Den senaste utsläppsberäkningen är dock från år 2000 och borde uppdateras skyndsamt.

På basen av luftkvalitetsindex var luftkvaliteten i Lojo och Tusby år 2009 mestadels god eller tillfredsställande (95 % av årets timmar i Tusby och 99 % i Lojo). Luftkvaliteten klassificerades ganska sällan som nöjaktig (cirka 4 % av tiden i Tusby och i Lojo cirka 1 %). Timmar med dålig eller mycket dålig luftkvalitet förekom i Tusby 57 st. (0,6 % av årets timmar) och i Lojo 30 st. (0,3 % av årets timmar). Inandningsbara partiklar var i huvudsak orsaken till dålig eller mycket dålig luftkvalitet. På grund av kvävedioxid var luftkvaliteten dålig under en timme i Tusby vid inversionssituationen i december. Timmar med dålig eller mycket dålig luftkvalitet förekom ganska rikligt i Tusby och i Lojo jämfört med mätstationerna i huvudstadsregionen.

Gränsvärdena för inandningsbara partiklar överskreds inte år 2009 i Tusby och Lojo. Det mest kritiska var dygnsgränsvärdet för inandningsbara partiklar, som överskreds, ifall dygnsmedelvärdet för PM_{10} -koncentrationen överskrider $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under minst 36 dagar under året. I Tusby mättes 13 överskridningar av gränsvärdesnivån och i Lojo endast under två dagar. Riktvärdet för dygnskoncentrationerna av inandningsbara partiklar har fastställts till $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och med det jämförs månadens nästhögsta dygnskoncentration. Riktvärdet överskreds på mätstationen i Tusby enbart i mars, i Lojo inte alls. Den genomsnittliga koncentrationen av inandningsbara partiklar var i Lojo år 2009 klart lägre än åren 2004 eller 2005, då mätstationen låg på samma plats.

I Lojo uppmättes år 2009 även koncentrationerna av finpartiklar under hela året. Som årsmedelvärde fick man $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är klart under årsgränsvärdet ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och också under årsmedelvärdena uppmätta i huvudstadsregionen, vilka varierar mellan 7 – $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beroende på mätstation. Världshälsoorganisationen WHO har för finpartiklar fastställt årsriktvärdet $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och för dygnskoncentrationen riktvärdet $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I Lojo låg koncentrationerna under årsriktvärdet, men dygnsriktvärdet överskreds en gång i december.

År 2009 låg årsmedelvärdena för kvävedioxidkoncentrationen såväl i Tusby, som i Lojo, klart under gränsvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). I Lojo var årsmedelvärdet

klart lägre än de permanenta mätstationerna i huvudstadsregionen, med undantag för Luk. I Tusby var årskoncentrationen klart lägre än t.ex. i motsvarande miljö i Dickursby och på likvärdig nivå som vid bakgrundsstationen i Berghäll. Koncentrationerna överskred inte heller timgränsvärdet eller riktvärdena.

De med passivinsamlarmetoden uppmätta kvävedioxidkoncentrationerna varierade mellan i Hangö uppmätta 8 µg/m³ och i Vichtis invid en livligt trafikerad riksväg uppmätta 24 µg/m³. Koncentrationerna var en aning högre än år 2008.

7.2 Vårdammet och inversionssituationen i december försämrade luftkvaliteten

Under den första femårsperioden av uppföljningen av luftkvaliteten i Nyland och Östra Nyland gjordes den till och med litet överraskande observationen, att koncentrationerna av inandningsbara partiklar tidvis ökade till mycket höga nivåer i de största tät-orterna. Även om gränsvärdena inte överskreds, så försämrade gatudammet luftkvaliteten till dålig eller mycket dålig rätt ofta. Gatornas dammande på våren är en stor orsak till höga koncentrationer av inandningsbara partiklar och timmar av dålig luftkvalitet.

Gatudammperioden våren år 2009 inleddes sista veckan i mars och upphörde veckan efter första maj. Gatudammperioden varade cirka halvannan månad, men var inte särskilt allvarlig. I Tusby och Lojo var koncentrationerna ganska höga jämfört med motsvarande mätstationer i huvudstadsregionen.

Fjärrtransporten inverkar mest på koncentrationen av finpartiklar. Lokala källor, såsom trafik och småskalig förbränning har mindre inverkan. Fjärrtransporternas styrka och varaktighet varierar årligen. År 2009 var fjärrtransporterna av finpartiklar mycket få.

Den 18 december försämrades luftkvaliteten avsevärt på grund av inversionssituationen (en situation, där luftföroreningarnas utspädning och blandning är försvagad) med svaga vindar. I Lojo uppmättes årets högsta koncentrationer av finpartiklar och kvävedioxid. De högsta koncentrationerna av kvävedio-

xid och finpartiklar var åtta – tiofaldiga och dygnskoncentrationerna cirka fyrfaldiga jämfört med de genomsnittliga koncentrationerna. I Tusby uppmättes de högsta koncentrationerna av kvävedioxid lördagen den 19.12, då den högsta timkoncentrationen var cirka åttafaldig och dygnskoncentrationen cirka fyrfaldig jämfört med årsmedelvärdet. I Tusby mättes inte koncentrationerna av finpartiklar, men timkoncentrationerna av inandningsbara partiklar steg till och med fyrfalt jämfört med medelvärdet.

På basen av ozonkoncentrationerna uppmätta i Nyland och Östra Nyland kan man beräkna, att ozonkoncentrationerna (O₃) överskrider såväl de hälso- som växtlighetsbaserade långsiktiga målen. Däremot överskrider inte målvärdena för år 2010. De höga ozonkoncentrationerna förorsakas huvudsakligen av fjärrtransport. År 2009 var koncentrationerna lägre än vanligt. Det hälsobaserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade överskreds däremot inte.

På basen av mätningar och utsläppskarteringar i huvudstadsregionen var koncentrationerna av svaveldioxid inom uppföljningsområdet huvudsakligen låga och överskred inte de hälsobaserade gränsvärdena eller gränsvärdena för skydd för växtlighet och ekosystem. Likaledes kan man anta, att koncentrationerna av kolmonoxid, bensen och bly låg under gränsvärdena och koncentrationerna av arsen, kadmium och nickel motsvarande lägre än målvärdena. Om koncentrationerna av polyaromatiska kolväten finns det tillsvidare otillräckligt med information. Det är dock möjligt, att målvärdet för benzo(a)pyren överskrider inom tätbebyggda småhusområden, där mycket ved förbränns i eldstäder.

7.3 Effekterna av orenheterna syns på tallarnas lavar

År 2009 beräknade Jyväskylä universitets miljöforskningscentral luftföroreningarnas spridning och effekter i Nyland och Östra Nyland med hjälp av lavkartering. Området med de tydligaste lavförändringarna låg i Helsingfors, där lavbeståndet dock hade återhämtat sig och de värsta skadorna på blåslav blivit lindrigare jämfört med tidigare undersökningsår. Övriga områden med tydliga förändringar i lavbestånd och lavarnas tillstånd var Sköldvik i Borgå och stadens centrum, området Lojo–Ingå, samt Hangö.

Lavarnas skador hade dock blivit lindrigare jämfört med tidigare både i Hangö och inom området Lojo–Ingå. Området som mest var i naturtillstånd var Östra Nyland. Skadorna på blåslav var å sin sida minst i de norra delarna av Västra Nyland.

Lähteet

- Airola, H., Koskentalo, T., 2008. Ilmanlaadun seurantaohjelma Uudenmaan ympäristökeskuksen ja pääkaupunkiseudun seuranta-alueilla 2009 – 2013. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 4/2008, 29 s. ISBN 978-952-11-3063-2.
- Anttila, P., Tuovinen, J.-P., Trends in primary and secondary pollutant concentrations in Finland in 1994 – 2007. *Atmospheric Environment*, 44(2010): 30 – 41.
- Energiatieteellisyys 2010. Energiavuosi 2009. <http://www.energia.fi/Energiatieteellisyys> > Ajankohtaista > Lehdistö-tiedotteet > Energiavuosi 2009 Sähkö. [Viitattu 6.5.2010].
- Huuskonen, I., Lehtonen, E., Keskitalo, T., Laita, M. 2010. Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan ilmanlaadun bioindikaattoriseuranta vuonna 2009. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 4/2010, 184 s. ISBN 978-952-257-018-5.
- Ilmatieteen laitos 2010. Ilmastokatsaus joulukuu 2009. Ilmatieteen laitos, Helsinki. 20 s. ISSN 1239-0291.
- Karvosenoja, N. 2008. Emission scenario model for regional air pollution. Väitöskirja. Teknillinen korkeakoulu, Helsinki 55 s. ISBN 978-952-92-4218-4.
- Laurikko, J. 2007. VTT. Sähköposti 8.2.2007. [Juhani Laurikolta saatu tiedot ajoneuvojen päästökertoimista.]
- Laurikko, J. 2010. VTT. Sähköposti 5.6.2010. [Juhani Laurikolta saatu tiedot ajoneuvojen päästökertoimista.]
- Malkki, M., Niemi, J., Lounasheimo, J., Myllynen, M., Julkunen, A., Loukkola, K. 2010. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2009. HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut kuntayhtymä, Helsinki. HSY:n julkaisuja 2/2010. 124s. ISBN 978-952-6604-02-2.
- Mäkelä, K. 2010. VTT. Sähköposti 5.7.2010. [Kari Mäkelältä saadut tiedot Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan tieliikenteen päästöt laskettuna LIISA 2008-laskentajärjestelmällä].
- Mäkelä, K., Laurikko, J. & Kanner, H. 2008. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöt. LIISA 2006 laskentajärjestelmä. VTT:n tutkimusraportti VTT-R-05084-08. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Espoo. 95s. <http://lipasto.vtt.fi/lipasto/liisa/liisa2006raportti.pdf>. [Viitattu 5.7.2010].
- Niemi, J.V., Saarikoski, S., Aurela, M., Tervahattu, H., Hillamo, R., Westphal, D.L., Aarnio, P., Koskentalo, T., Makkonen, U., Vehkamäki, H. & Kulmala, M. 2009b. Long-range transport episodes of fine particles in southern Finland during 1999-2007. *Atmospheric Environment*, 43(2009): 1255 -1264.
- Niemi, J.V., Saarikoski, S., Aurela, M., Tervahattu, H., Hillamo, R., Luoto, T., Aarnio, P., Koskentalo, T., Makkonen, U., Martikainen, J., Vehkamäki, H., Hussein, T. & Kulmala, M., 2006. Pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodit Etelä-Suomessa jaksolla 1999–2005. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja PJS B2006:18. YTV, Helsinki.
- Salmi, T. 2010. Ilmatieteen laitos, Helsinki. Sähköposti 22.6.2010. [Timo Salmelta saatu Neste Oil Oyj:n ja Ilmatieteen laitoksen tausta-asemien otsonitulokset].
- Soralahiti, P. 2009. Fortum Power and Heat Oy. Kirjallinen tiedonanto Inkoon voimalaitoksen käytöstä 1.7.2009. Uudenmaan liitto 2009. Uudenmaan kasviuonekaasupäästöt vuonna 2006. Uudenmaan liitto, Helsinki. 12 s. ISBN 978-952-448-263-9.
- Westerholm H. 2010. Ilmanlaatu Kilpilahden ympäristössä vuonna 2009: Rikkidioksidi, typen oksidit, pelkistyneet rikkiyhdisteet, otsoni. Neste Oil Oyj, tutkimus ja teknologia. Porvoo. Vuosiraportti HSE-014-09.
- WHO 2006. Air Quality Guidelines: Global Update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide. World Health Organization. Kööpenhamina.
- Väestörekisterikeskus 2010. Suomen asukasluvut vuosittain. <http://www.vaestorekisterikeskus.fi/> > Palvelut kansalaisille > Tilastot > Asukasluvut vuosittain. [Viitattu 29.6.2010.]
- Ympäristönsuojelun tietojärjestelmä VAHTI. Ympäristöhallinto. 13.12.2005 (Päivitetty). Ilmapäästöt. <https://tyvi.elma.fi/> > Ilmapäästöt. [Viitattu 20.8.2010.]

Liite 1. Päästöt

Taulukko 1. Ilman epäpuhtauksien päästöt (tonnia/vuosi) Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuosina 2004–2009.
Tabell 1. Utsläpp av luftföroreningar (ton/år) inom Nyland och Östra Nyland åren 2004–2009

	Tytenoksidit, tonnia/vuosi						Hiukkaset, tonnia/vuosi						Rikkidioksidi, tonnia/vuosi					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Askola	65	61	58	57	55	51	14	14	13	13	13	13	4	4	4	4	4	4
Hanko	433	834	747	815	860	649	684	694	440	524	586	365	826	757	556	590	729	571
Hyvinkää	756	708	678	702	472	474	152	121	121	145	131	109	47	25	31	31	24	64
Inkoo	3308	197	3379	1720	252	309	214	36	222	158	23	31	2625	89	2788	1984	163	213
Järvenpää	376	348	320	331	301	317	38	43	37	35	33	35	71	82	46	37	20	41
Karjalohja	29	27	25	24	23	21	10	10	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1
Karkkila	155	152	145	141	140	129	57	35	31	34	30	26	43	47	53	56	61	66
Kerava	424	397	409	374	379	381	29	28	28	30	30	33	38	20	39	65	45	84
Kirkkonummi	645	623	584	535	508	507	107	83	92	126	125	118	346	347	347	366	350	298
Lapinjärvi	87	85	84	81	79	68	14	12	12	12	12	12	11	4	4	4	4	4
Liljendal	41	42	39	39	37	32	6	6	6	6	6	6	1	1	1	1	1	1
Lohja	967	1190	1203	1131	1137	1126	199	146	127	165	142	146	367	363	358	323	344	440
Lovisa	101	95	106	102	113*	131	10	10	16	16	18*	20	10	10	28	19	32	39
Myrskylä	32	30	29	27	26	24	8	8	8	8	8	8	2	2	2	2	2	2
Mäntsälä	703	638	602	559	541	504	61	58	56	55	55	54	19	17	19	20	21	21
Nummi-Pusula	261	204	192	191	184	141	34	32	31	31	31	29	11	11	11	11	11	11
Nurmijärvi	772	747	682	660	614	602	84	84	85	84	82	104	83	92	85	62	56	55
Pernaja	214	207	194	188	177	153	24	23	22	22	22	21	3	3	3	3	3	3
Pornainen	42	41	39	38	38	37	12	12	11	11	11	11	2	2	2	2	2	2
Porvoo	4997	4145	4776	4991	4828	4723	467	528	512	445	351	332	5402	4916	4595	5413	5346	5520
Pukila	24	23	22	20	20	19	6	6	6	6	6	6	2	1	1	1	1	1
Raasepori	501	478	466	433	427	428	77	83	79	82	77	67	44	60	79	63	59	76
Ruotsinpyhtää	83	78	73	71	67	58	13	12	12	12	12	12	3	3	3	3	3	3
Sipoo	486	473	451	455	439	322	66	64	57	62	56	48	24	17	16	16	17	16
Siuntio	92	86	80	74	71	65	16	24	16	16	16	15	3	3	3	3	3	3
Tuusula	575	553	506	506	486	469	68	67	63	64	62	61	44	48	42	48	29	47
Vihhti	534	503	492	461	455	421	63	61	67	74	75	69	22	22	22	22	30	27
Yhteensä ELY-keskuksen seuranta-alue	16703	12967	16381	14727	12616	12160	2530	2300	2180	2247	2004	1760	10057	6948	9142	9152	7362	7613
Espoo	3367	3105	3143	2975	2897	2875	123	169	133	157	151	194	1466	1413	1654	1655	1608	1412
Helsinki	10010	8632	9512	9069	8302	8800	931	375	490	451	365	345	3947	2469	4253	3444	1794	2433
Kauniainen	63	60	56	57	51	47	5	5	5	6	3	3	1	1	1	1	1	1
Vantaa	3842	3718	3715	3626	3738	3542	152	138	123	128	115	188	761	716	870	876	1005	1108
Yhteensä pääkaupunki- seutu	17282	15515	16426	15727	14987	15264	1211	687	751	742	634	730	6175	4599	6778	5976	4408	4954

Taulukko 1. Ilman epäpuhtauksien päästöt (tonnia/vuosi) Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuosina 2004–2009.
 Tabell 1. Utsläpp av luftföroreningar (ton/år) inom Nyland och Östra Nyland åren 2004–2009

	Hiilimonoksidi, tonnia/vuosi					VOC-yhdisteet, tonnia/vuosi									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009			
Askola	273	249	223	217	213	193	69	65	62	61	61	57			
Hanko	303	352	276	24570	23713	1698	199	195	203	220	188	145			
Hyvinkää	2009	1858	1665	1596	1548	1452	369	317	278	302	286	221			
Inkoo	584	467	416	518	372	336	158	101	95	40	90	86			
Järvenpää	1291	1154	1012	988	967	872	206	189	186	182	178	158			
Karjalohja	106	98	82	76	74	64	45	44	43	42	42	40			
Karkkila	424	385	324	310	309	274	179	177	158	149	147	106			
Kerava	1319	1229	1117	1106	1072	1003	170	157	143	141	139	125			
Kirkkonummi	2385	2187	1958	1925	1864	1726	389	365	335	331	324	299			
Lapinjärvi	241	284	252	235	228	212	58	61	57	55	55	51			
Lijendal	142	131	116	110	107	91	41	38	31	31	31	25			
Lohja	1867	1698	1613	1305	1522	1651	376	376	405	334	337	318			
Loviisa	260	233	205	195	226	165	53	49	45	44	43	37			
Myrskylä	120	110	99	90	88	79	38	37	35	34	33	32			
Mantsälä	2683	2491	2285	2229	2154	2094	328	303	277	265	263	242			
Nummi-Pusula	626	603	537	519	480	463	162	150	142	141	141	124			
Nurmijärvi	3079	2877	2619	2535	2454	2198	670	658	639	563	561	488			
Pernaja	635	614	565	544	526	446	116	111	105	101	100	87			
Pornainen	228	213	190	184	182	167	59	57	54	54	53	51			
Porvoo	2692	2540	2289	2232	3874	3757	3751	3978	4099	4592	4387	4157			
Pukkila	110	100	88	82	81	71	30	29	27	26	26	25			
Raasepori	1468	1331	1161	1102	1033	914	339	321	302	294	285	265			
Ruotsinpyhtää	248	229	203	195	189	160	61	59	55	55	54	48			
Sipoo	2000	1891	1729	1804	1692	1294	292	275	254	264	253	215			
Siuntio	387	354	312	286	283	255	86	92	89	87	74	69			
Tuusula	2398	2190	1958	1955	1914	1739	401	374	340	343	337	307			
Vihti	2111	1952	1737	1699	1663	1534	352	331	308	326	324	299			
Yhteensä ELY-keskuksen seuranta-alue	29992	27820	25031	48606	48828	24908	8996	8910	8767	9077	8812	8078			
Espoo	6656	7057	5361	5365	5285	5582	886	796	705	692	684	744			
Helsinki	12064	10577	9361	8888	9469	9210	1561	1449	1290	1636	1775	1792			
Kauniainen	252	229	205	205	195	176	31	28	27	23	22	19			
Vantaa	8442	7974	7321	6988	6853	6950	1094	1010	886	869	887	1025			
Yhteensä pääkaupunki-seutu	27414	25837	22248	21446	21801	21918	3572	3283	2908	3220	3368	3580			

Taulukko 2. Typenoksidien päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2009.
Tabell 2. Utsläpp av kväveoxider (ton/år) åren 2004–2009.

Typenoksidit tonnia/vuosi	Energiantuotanto						Teollisuus						Autoliikenne						Satama					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Askola													54	51	48	46	45	41						
Hanko	18	20	25	35	89	80	311	174	78	118	82	47	78	75	85	76	74	55		540	533	559	589	440
Hyvinkää	213	211	209	180	41	62	42	25	18	87	15	28	465	437	415	399	380	347						
Inkoo	3163	54	3246	1575	122	201							130	128	118	128	98	79				3	17	14
Järvenpää	98	90	80	97	75	106							249	228	211	204	197	181						
Karjalohja													22	21	19	17	17	14						
Karkkila	20,3	22	25	26	30	33		3	3	1	1	1	117	110	100	96	91	79						
Kerava	130	119	148	120	137	156							276	261	243	237	224	207						
Kirkkonummi	130	129	123	87	82	123	23	24	26	24	23	14	456	434	399	388	366	334						
Lapinjärvi							18						59	76	75	72	70	59						
Liljendal													37	38	35	35	33	29						
Lohja	370	595	606	595	639	563	116	114	119	124	104	108	419	419	415	351	331	394						
Loviisa	15	13	29	29	36	36							70	65	61	57	53	45				8	35	
Myrskylä													27	25	24	22	21	19						
Mäntsälä	12	12	14	14	14	18			12	7	3	3	665	601	550	512	498	457						
Nummi-Pusula													236	179	167	166	159	116						
Nurmijärvi	87	98	83	81	54	107	2	2	1	0	1	0	635	598	551	536	512	447						
Pernaja													203	197	184	177	166	143						
Pornainen													35	34	32	31	31	30						
Porvoo	1029	1007	1369	1289	1309	1264	3268	2462	2780	3092	2931	2927	649	624	576	559	536	480						
Pukkila													20	19	17	16	16	15						
Raasepori	24	24	32	30	36	79	14	13	13	11	6	6	394	372	352	323	317	274						
Ruotsinpyhtää											1	0,3	74	70	65	63	58	50						
Sipoo	9	19	30	26	28	23	5	4	2	2	6	3	439	416	385	394	372	263						
Siuntio													82	77	71	65	62	56						
Tuusula	33	37	36	35	43	54	13	16	11	15	5	7	486	456	415	412	395	364						
Vihti			19	8	10	24	2	3	7	4	4	1	488	456	422	405	397	352						
Yhteensä ELY-keskuk- sen seuranta-alue	5351	2451	6075	4227	2743	2927	3814	2839	3071	3485	3181	3145	6868	6466	6031	5786	5520	4928		540	533	562	613	489
Espoo	1571	1432	1599	1404	1462	1522	30	25	26	26	37	29	1655	1540	1412	1447	1304	1226						
Helsinki	5110	4214	5806	5335	4568	5138	239	139	61	92	160	217	2895	2651	2420	2277	2149	2062	1758	1585	1076	1216	1290	1265
Kauniainen													58	56	51	53	47	44						
Vantaa	1144	1128	1221	1194	1353	1369	64	35	47	55	33	43	1922	1839	1742	1653	1581	1428						
Yhteensä pääkaupunki- seutu	7825	6774	8626	7933	7383	8029	333	199	133	173	231	289	6529	6085	5625	5430	5081	4760	1758	1585	1076	1216	1290	1265

Pienpolton päästöt vuodelta 2000 (HSY-alueella vuodelta 2009) sisältyvät lukuihin.

Taulukko 3. Hiukaspäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2009.
Tabell 3. Utsläpp av partiklar (ton/år) åren 2004–2009.

Hiukkaset tonnia/vuosi	Energiantuotanto						Teollisuus						Autoliikenne						Satama					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Askola													3	3	3	3	3	2						
Hanko	6	7	10	9	23	16	663	654	407	486	534	323	4	4	4	4	4	3		14	10	16	16	12
Hyvinkää	0,2	0,2	0,3	0,3	0,1	1	101	72	73	99	84	61	24	22	21	20	20	19						
Inkoo	193	4	202	65	3	10							6	6	6	6	5	4				72		3
Järvenpää	3	8	4	2	0,4	2							14	13	12	12	12	11						
Karjalohja													1	1	1	1	1	1						
Karkkila	6	6	7	8	7	7	32	11	7	10	6	3	5,8	5	5	5	5	4						
Kerava	1	1	1	3	3	7							15	14	13	13	13	12						
Kirkkonummi	5	6	6	13	12	15	40	18	28	54	55	46	25	24	22	22	21	21						
Lapinjärvi							2						3	4	4	3	3	3						
Liljendal													2	2	2	2	2	1						
Lohja	22	21	20	23	31	50	108	58	39	77	47	28	22	22	21	19	18	22						
Loviisa	0,1	0,02	6	6	7	10							4	3	3	3	3	2				1	1	1
Myrskylä													1	1	1	1	1	1						
Mantsälä	1	0,5	1	1	1	1							32	29	27	26	26	25						
Nummi-Pusula													11	9	8	8	8	6						
Nurmijärvi	7	8	13	12	11	34	2	2	1	0,02	0,4	0,5	33	31	29	29	28	26						
Pernaja													9	9	8	8	8	7						
Pornainen													2	2	2	2	2	2						
Porvoo	137	136	122	119	73	60	250	314	314	251	203	198	33	32	29	29	28	27						
Pukkila													1	1	1	1	1	1						
Raasepori	6	7	7	9	11	2	1	8	5	7,1	0,8	0,8	20	19	17	16	16	15						
Ruotsinpyhtää											0,1	0,1	4	3	3	3	3	3						
Sipoo							14	13	7	11	6	2	22	21	20	21	20	15						
Siuntio													4	4	4	4	4	3						
Tuusula	0,2	0	0,1	0,1		0,2	3	4	2	3	1	0,4	27	25	23	23	23	22						
Vhti			8	15	15	11					0,4	0,1	25	23	21	21	21	20						
Yhteensä ELY-keskuksen seuranta-alue	388	204	408	285	198	228	1217	1152	882	998	938	663	352	332	307	303	296	281		14	10	88	17	16
Espoo	44	39	39	55	61	57	14	40	12	17	11	2	86	80	73	76	71	70						
Helsinki	709	169	301	258	155	116	6	3	3	9	12	16	155	141	127	121	117	116		55	45	50	39	40
Kauniainen													4	5	5	6	3	3						
Vantaa	21	16	10	17	7	21	20	16	14	15	13	15	100	96	89	86	84	80						
Yhteensä pää- kaupunkiseutu	774	224	350	330	223	194	40	59	29	41	36	33	345	322	294	289	274	269		55	45	50	39	40

Taulukko 4. Rikkipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2009.
Tabell 4. Utsläpp av svaveloxid (ton/år) åren 2004–2009.

Rikkipäästöt tonnia/vuosi	Energiantuotanto						Teollisuus						Autoliikenne						Satama					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Askola													0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1						
Hanko	44	50	74	82	207	199	765	505	264	303	307	209	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		185	202	187	198	147
Hyvinkää	6	5	11	11	3	44	1	1	1	1	1		0,7	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5				1	2	2
Inkoo	2619	83	2782	1977	155	205							0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1						
Järvenpää	55	65	30	20	4	24							0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3						
Karjalohja													0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02						
Karkkila	34	37	43	46	52	57		0,2	0,2	0,01	0,01	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1						
Kerava	28	10	29	55	35	74							0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3						
Kirkkonummi	330	331	331	350	334	282	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5						
Lapinjärvi							8						0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1						
Lijendal													0,1	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04						
Lohja	333	318	322	288	308	402	2	13	4	3	4	5	1	1	1	1	1	0,6						
Loviisa	1	0,2	19	10	20	26							0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				3	3	3
Myrskylä													0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03						
Mäntsälä	7	5	7	8	9	9							0,8	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6						
Nummi-Pusula													0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2						
Nurmijärvi	50	58	56	39	31	32	10	11	5		1	0	0,9	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7						
Pernaja													0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2						
Pornainen													0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1						
Porvoo	3529	2923	2388	1988	1421	1106	1849	1969	2183	3402	3902	4389	0,9	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7						
Pukkila													0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02						
Raasepori	9	10	29	19	24	41	0	14	15	9	0,1		0,6	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4						
Ruotsinpyhtää													0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1						
Sipoo	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	8	1	0,2	0,1	1	1	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4						
Siuntio													0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1						
Tuusula	0,4	0,1	1	1		3	21	25	18	26	6	22	0,7	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6						
Vihti				4	8	5				0,3	0,4	0,3	0,7	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5						
Yhteensä	7042	3895	6122	4897	2610	2508	2664	2539	2490	3743	4222	4627	9	7	8	8	8	7		185	202	188	203	152
ELY-keskuksen seuranta-alue																								
Espoo	1403	1337	1566	1577	1532	1365	29	43	56	48	48	22	2	2	2	2	2	3						
Helsinki	3482	2056	3954	3091	1422	2042	107	22	7	33	39	60	4	3	3	3	3	2		332	246	274	291	299
Kauniainen													0	1	0	0	0,1	0,0						
Vantaa	582	587	697	695	866	987	95	45	93	94	50	44	3	2	2	2	2	2						
Yhteensä pää- kaupunkiseutu	5467	3980	6217	5363	3820	4394	231	110	156	175	137	126	9	8	7	7	7	7		332	246	274	291	299

Taulukko 5. Autoliikenteen hiilimonoksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2009.
 Tabell 5. Utsläpp av kolmoxid från biltrafik (ton/år) åren 2004–2009.

Hiilimonoksidi	Autoliikenne					
tonnia/vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Askola	273	249	223	217	213	193
Hanko	303	277	234	224	219	188
Hyvinkää	2009	1858	1665	1596	1548	1452
Inkoo	494	467	416	467	372	328
Järvenpää	1291	1154	1012	988	967	872
Karjalohja	106	98	82	76	74	64
Karkkila	424	385	324	310	309	274
Kerava	1319	1229	1117	1106	1072	1003
Kirkkonummi	2385	2187	1958	1925	1864	1726
Lapinjärvi	241	284	252	235	228	212
Liljendal	142	131	116	110	107	91
Lohja	1653	1555	1437	1305	1246	1651
Loviisa	260	233	205	195	190	161
Myrskylä	120	110	99	90	88	79
Mäntsälä	2683	2491	2285	2229	2154	2094
Nummi-Pusula	626	603	537	519	480	463
Nurmijärvi	3079	2877	2619	2535	2454	2198
Pernaja	635	614	565	544	526	446
Pornainen	228	213	190	184	182	167
Porvoo	2692	2540	2289	2232	2174	2017
Pukkila	110	100	88	82	81	71
Raasepori	1468	1330	1162	1102	1033	914
Ruotsinpyhtää	248	229	203	195	189	160
Sipoo	2000	1891	1729	1804	1692	1294
Siuntio	387	354	312	286	283	255
Tuusula	2397	2190	1958	1955	1914	1739
Vihti	2111	1952	1737	1698	1662	1534
Yhteensä ELY-keskuksen seuranta-alue	29684	27601	24814	24209	23321	21646
Espoo	6656	6031	5361	5365	5134	4723
Helsinki	11574	10215	8854	8854	8092	7429
Kauniainen	252	226	205	205	195	176
Vantaa	7776	7200	6518	6123	5974	5299
Yhteensä pääkaupunki-seutu	26258	23673	20937	20547	19395	17627

Taulukko 6. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2009.
 Tabell 6. Utsläpp av flyktiga organiska föreningar (ton/år) åren 2004–2009.

VOC-yhdisteet tonnia/vuosi	Energiantuotanto						Teollisuus						Autoliikenne						Satama					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Askola													33	30	27	26	25	22						
Hanko							133	111	127	143	107	77	38	34	32	28	28	22			22	16	21	25
Hyvinkää							86	55	37	74	61	17	206	186	164	152	149	128						19
Inkoo	53			0,03	0,1	4							54	50	44	40	39	32						
Järvenpää									16	15	13	10	147	130	112	108	106	90						
Karjalohja													12	11	10	9	9	7						
Karkkila							93,7	98	84	76	74	40	48	43	38	36	36	30						
Kerava													133	120	105	104	101	87						
Kirkkonummi							1	1	1	1	1	1	273	248	218	214	208	182						
Lapinjärvi													27	30	26	24	24	20						
Liljendal							9	9	4	5	5	1	17	15	13	12	12	9						
Lohja	0	12	54	0	14	0	30	32	36	35	32	27	201	187	170	154	147	146						
Loviisa													32	29	25	24	23	17						
Myrskylä													15	14	12	11	11	9						
Mantsälä													241	216	190	178	176	156						
Nummi-Pusula													81	69	61	59	59	43						
Nurmijärvi							217	232	248	183	187	149	325	299	263	252	246	211						
Pernaja													65	60	53	50	48	36						
Pornainen													29	27	24	23	23	20						
Porvoo	32	32	33	35	33	37	3751	3547	3699	4199	3999	3794	272	247	216	208	205	175						
Pukkila													14	13	11	10	10	9						
Raasepori							0	0	0,7	0,7	0		173	155	136	127	119	100						
Ruotsinpyhtää													30	27	24	23	22	16						
Sipoo													197	180	159	168	158	120						
Siuntio							0,01	11	11				46	42	38	35	34	30						
Tuusula							0,4	1					291	264	231	233	228	198						
Vihti										25	24	24	233	211	188	182	180	155						
Yhteensä ELY-keskuksen seuranta-alue	85	44	87	35	47	41	4322	4096	4263	4755	4502	4140	3233	2938	2590	2493	2426	2070		22	16	21	25	19
Espoo																								
Helsinki							31	28	118	100	96	97	767	685	594	592	557	480						
Kauniainen							129	118	105	520	550	617	1481	1306	1124	1049	1017	887				75	54	
Vantaa													31	28	23	23	22	19						
Yhteensä pää- kaupunkiseutu							25	120	111	82	127	156	223	883	805	715	661	551						
							171	288	333	296	747	801	938	3162	2824	2456	2325	2244	1937				75	54

Liite 2. Autoliikenteen päästötiheyden laskenta

Päästötiheys laskettiin eri ajoneuvoluokkien päästökertoimien sekä katujen ja teiden liikennemäärien avulla. Yleisten teiden liikennemäärä tiedot saatiin Uudenmaan ELY-keskuksesta. Kaupunkien katujen liikennemäärät saatiin kunkin kaupungin ilmoittamasta katusuoritteesta.

Keravalla päästötiheyden laskennassa käytettiin pohjatietona vuoden 1998 liikennemääriä, joille oletettiin 2 % vuosittainen kasvu vuoteen 2008 mennessä. Karkkilan katusuorite perustuu vuoden 1999 liikennemääriin. Järvenpään ja Loviisan katusuorite perustuu vuoden 2000 liikennemääriin. Lohjan ja Nurmijärven katusuoritteet perustuvat vuoden 2003, Tuusulan vuoden 2004, Hyvinkään vuoden 2005 sekä Porvoon vuoden 2006 liikennelaskentatietoihin. Kullekin kunnalle saatiin ajoneuvojakauma LIISA-laskentajärjestelmän tiedoista vuodelle 2009.

Päästökertoimina käytettiin keskimääräisen ajoneuvokannan päästökertoimia vuodelle 2010 (osa vuodelle 2005) (Laurikko, 2007, 2010). Koska päästökertoimet riippuvat nopeudesta, tarvittiin myös tieto kunkin tie- tai katuosuuden nopeudesta. Yleisten teiden ajonopeutena käytettiin nopeusrajoituksen mukaista nopeutta. Katujen ajonopeutena käytettiin 40 km/h.

Päästötiheyslaskelmat tehtiin typenoksideille ja suorille hiukkaspäästöille. Epäsuoria hiukkaspäästöjä eli liikenteen nostattamaa katupölyä, kylmäkäynnistyksiä ja kylmäajoa ei ole huomioitu laskelmissa. Bentseenille ei ole olemassa päästökertoimia ja sen takia sen päästötiheyttä ei voida laskea.

Suorien hiukkaspäästöjen tiheyskuvat on esitetty kuntakohtaisilla sivuilla. Päästötiheyden avulla arvioitiin kunnan ilmanlaatua.

$$P_{i,j} = (L_j * b_{i,r})_{\text{kevyt liikenne}} + (L_j * b_{i,r})_{\text{raskas liikenne}} + (L_j * b_{i,r})_{\text{raskas yhdistelmä}},$$

missä

P_i on yhdisteen i päästötiheys tie/katuosuudella j [kg/km]

L_j on liikennemäärä tie/katuosuudella j

b_i on ajamisesta aiheutuvan päästön kerroin keskimääräiselle vuoden 2010 (2005) ajoneuvolle, yhdisteelle i nopeudella r [kg/km]

kevyt liikenne on bensiini- ja dieselkäyttöiset henkilöautot ja pakettiautot

raskas liikenne on linja-autot ja kuorma-autot ilman perävaunua

raskas yhdistelmä on perävaunulliset kuorma-autot

Liite 3. Raja-, ohje-, kynnys- ja tavoitearvot

Taulukko 1. Ilmanlaadun raja-arvot.

Tabell 1. Gränsvärden för luftkvaliteten.

Yhdiste	Aika	Raja-arvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sallitut ylitykset	Saavutettava viimeistään
Rikkidioksidi SO_2	tunti	350	24 h/vuosi	voimassa
	vrk	125	3 vrk/vuosi	voimassa
	vuosi/talvi	20	-	voimassa
Typidioksidi NO_2	tunti	200	18 h/vuosi	voimassa
	vuosi	40	-	voimassa
Typenoksidit $\text{NO} + \text{NO}_2$	vuosi	30	-	voimassa
Hengitettävät hiukkaset PM_{10}	vrk	50	35 vrk/vuosi	voimassa
	vuosi	40	-	voimassa
Lyijy Pb	vuosi	0,5	-	voimassa
Bentseeni C_6H_6	vuosi	5	-	voimassa
Hiilimonoksidi CO	8 tuntia	10 mg/m^3	-	voimassa

Taulukko 2. Pienhiukkasten ($\text{PM}_{2,5}$) raja-arvot

Tabell 2. Riktvärden för fina partiklar ($\text{PM}_{2,5}$)

Yhdiste	Aika	Normi	Pitoisuus $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Saavutettava viimeistään
Pienhiukkaset	vuosi	raja-arvo 1.vaihe	25	1/1/2015
$\text{PM}_{2,5}$	vuosi	raja-arvo 2.vaihe	20	1/1/2020

Lisäksi on annettu altistumisen vähentämistavoite

Taulukko 3. Otsonin, rikkidioksidin ja typidioksidin kynnysarvot.

Tabell 3. Tröskelvärden för ozon, svaveldioxid och kvävedioxid.

Yhdiste	Aika	Tiedotuskynnys, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Varoituskynnys, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Otsoni O_3	tunti	180	240
Rikkidioksidi SO_2	kolme peräkkäistä tuntia	-	500
Typidioksidi NO_2	kolme peräkkäistä tuntia	-	400

Taulukko 4. Otsonin, arseenin, kadmiumin, nikkelin ja bentso(a)pyreenin tavoitearvot.

Tabell 4. Målvärden för ozon, arsen, kadmium, nickel och bentso(a)pyren.

Yhdiste	Aika	Tavoitearvo ja sen saavuttamisaika	Pitkän aikavälin tavoite
Terveysten suojeleminen:			
Otsoni O_3	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 1.1.2010 alkaen ylityksiä sallittu 25 päivää / vuosi kolmen vuoden keskiarvona	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ei ylityksiä
Arseeni As	vuosi	6 ng/m^3 , 1.1.2013 alkaen	
Kadmium Cd	vuosi	5 ng/m^3 , -"	
Nikkeli Ni	vuosi	20 ng/m^3 , -"	
Bentso(a)pyreeni	vuosi	1 ng/m^3 , -"	
Kasvillisuuden suojeleminen:			
Otsoni O_3	kesä*	18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$, 1.1.2010 alkaen	6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$, ei ylityksiä
		viiden vuoden keskiarvona	

* 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittävien tuntipitoisuuksien ja 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ erotuksen kumulatiivinen summa jaksolla 1.5.–31.7. klo 10–22 eli AOT40-indeksi.

Taulukko 5. Ilmanlaadun ohjearvot.

Tabell 5. Riktvärden för luftkvaliteten.

Yhdiste	Aika	Ohjearvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO mg/m^3	Tilastollinen määrittely
Rikkidioksidi SO_2	tunti	250	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	vrk	80	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Typpidioksidi NO_2	tunti	150	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Hiilimonoksidi CO	tunti	20	tuntikeskiarvo
	8 tuntia	8	liukuva keskiarvo
Kokonaisleijuma TSP	vrk	120	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
	vuosi	50	vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset PM_{10}	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Haisevat rikkiyhdisteet TRS	vrk	10	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo TRS ilmoitetaan rikkinä

Liite 4. Hiukkasten ja typenoksidien pitoisuudet Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan mittausasemilla vuonna 2009

Taulukko 1. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), typpimonoksidin (NO), typpidioksidin (NO_2) ja pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) kuukausi- ja vuosikeskiarvot

Tabell 1. Medeltal av inandningsbara partiklar (PM_{10}), kväve-monoxid (NO), kväve-diooxid (NO_2) och finpartiklar ($PM_{2.5}$) per månad och per år.

kk	Hengitettävät hiukkaset, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Typpimonoksidi, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Typpidioksidi, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Pienhiukkaset, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Tuusula	Lohja	Tuusula	Lohja	Tuusula	Lohja	Lohja
1	15	10	14	3	19	10	7
2	16	11	22	3	27	11	8
3	25	18	15	3	25	14	9
4	34	21	11	2	21	10	9
5	20	10	8	1	17	6	5
6	14	9	11	1	15	6	5
7	14	9	8	1	14	6	5
8	13	9	12	2	16	7	5
9	13	9	12	2	16	8	5
10	14	9	26	5	19	11	4
11	16	8	23	3	24	10	6
12	18	10	40	10	28	17	8
vuosi	18	11	17	3	20	10	6

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja typpidioksidin (NO_2) vuorokausi- ja vuosikeskiarvot.

Tabell 2. Halter av inandningsbara partiklar (PM_{10}) och kväve-diooxid (NO_2) som är jämförbara med dygnriktvärdet år 2009.

kk	Hengitettävät hiukkaset, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Typpidioksidi, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Tuusula	Lohja	Tuusula	Lohja
1	26	16	30*	18
2	29	19	47	18
3	86	59	43	23
4	56	40	40	22
5	30	15	37	9
6	22	17	30	12
7	22	12	25	12
8	21	15	30	12
9	25	19	28	13
10	23	19	30	22
11	44	14	45	18
12	38	17	57	42

Hengitettävien hiukkasten vuorokausi- ja vuosikeskiarvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Typpidioksidin vuorokausi- ja vuosikeskiarvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Riktvärdet för inandningsbara partiklar per dygn är $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och man jämför det med den näst största dygnhalten per månad. Riktvärdet för kvävediooxid per dygn är $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och man jämför det med den näst största dygnhalten per månad.

*Tuloksia alle 75 % - Resultat mindre än 75 %

Taulukko 3. Typpidioksidin (NO_2) tuntiohje- ja vuosikeskiarvot verrannollisesti pitoisuudet vuonna 2009.

Tabell 3. Halter av kvävediooxid (NO_2) som är jämförbara med timriktvärdet, år 2009

kk	Typpidioksidi, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Tuusula	Lohja
1	61	37
2	83	36
3	80	38
4	70	37
5	59	21
6	45	19
7	41	21
8	56	28
9	54	28
10	69	41
11	74	33
12	99	57

Tuntiohje- ja vuosikeskiarvo on $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

Riktvärdet är $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och man jämför det med 99 procentpunkt av timmevärden per månad.

Taulukko 4. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), typpidioksidin (NO₂) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) mittausten ajallinen edustavuus.Tabell 4. Temporal representativitet av inandningsbara partiklar (PM₁₀), kvävedioxid (NO₂) och finpartiklar.

kk	Hengitettävät hiukkaset, %		Typpidioksidi, %		Pienhiukkaset, %
	Tuusula	Lohja	Tuusula	Lohja	Lohja
1	75,0	100,0	74,9	100,0	100,0
2	92,4	100,0	92,4	100,0	100,0
3	99,2	99,9	99,6	99,2	99,9
4	100,0	98,9	99,9	98,9	98,9
5	90,1	94,8	90,3	99,3	94,8
6	100,0	96,9	99,9	99,0	96,9
7	95,3	100,0	94,6	99,5	100,0
8	99,5	99,2	99,6	98,4	99,2
9	99,0	98,9	99,7	98,3	98,9
10	99,6	99,6	99,9	99,6	99,6
11	99,9	100,0	99,0	99,2	100,0
12	98,8	98,5	99,9	96,2	98,5

Liite 5. Typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot

Taulukko 1. Typpidioksidipitoisuuksien (NO₂) sekä rikkidioksidipitoisuuksien (SO₂, Hango) kuukausikeskiarvot vuonna 2009
Tabell 1. Månatmedelvärden av halter av kvävedioxid (NO₂), och svaveldioxid (SO₂, Hango) år 2009

Kunta	Paikka	Tunnus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Vuosikeskiarvo
Hyvinkää	Uudenmaankatu	HY1	19	22	20	15	12	12	12	15	16	19	18	24	17
	Hämeenkatu	HY2	20	18		16	14	12	11	14	18	16	20	21	16
	Terveyskeskus	HY3	13	15	12	10	6	5	6	7	9	11	12	18	10
Hanko	Santalantie	HA1	18	14	13	13	13	10	12	12	14	10	12	12	13
	Hangonkyläntie	HA2	12	11	8	11	7	6	6	7	7	7	9	10	8
	Kauppatori	HA3	18	14	14	13	12	10	11	10	12	11	12	13	12
Järvenpää	Ahotie	JÄ1	20	21	17	13	12	10	11	12	14	16	21	23	16
	Sibeliusen väylä	JÄ2	20	19	15	16	15	11	9	12	13	15	18	21	15
	Vanhankyläntie	JÄ3	16	17	15	11	11	11	9	12	11	12	16	20	13
Kerava	Ali-Keravantie	KE1	21	25	20	15	13	15	10	12	12	18	19	23	17
	Kurkelankatu	KE2	17	18	17	10	10	10	9	11	11	13	15	19	13
	Porvoontie	KE3	20	20	19	15	14	12	10	12	14	15	14	23	16
Kirkkonummi	Purolpolku	KN1	14	13	11	8	6	6	5	5	5	11	8	20	9
	Vanha Rantatie	KN2	13	12	12	7	7	6	5	6	7	10	10	16	9
	Keskusaukio	LO1	18	22	18	12	10	13	9	11	12	16	15	23	15
Lohja	Ojamonharjuntie	LO2	15	17	15	11	9	9	8	10	12	12	12	17	12
	Mäntynummen koulu	LO3	16												
	Lohjanharjuntie (skeittipuisto)	LO3 (uusi)			25	20	14	18	18	21	22	24	22	27	21
Nurmijärvi	Kirkonkylä	NU1	17	20	19	11	11	11	8	10	11	14	17	24	15
	Klaukkala	NU2	22	22	19	15	14	11	10	11	19	17	20	23	17
	Mannerheiminkatu (Rinkamatori)	PO1	22	29	23	19	18	19	16	18	18	20	25	27	21
Porvoo	Aleksanterinkatu	PO2	19	23	17	16	13	13	11	13	14	13	19	24	16
	Maunu Eerikinpojan katu	PO3	17	20	15	14	13	10	10	12	12	14	16	19	14
	Tuusulan väylä	TU1	19	26	25	20	17	16	15	16	17	20	27	32	21
Tuusula	Hämeentie	TU2	14	20	18	12	10	10	10	10	9	17	17	23	14
	Järvenpääntie	TU3	19	21	21	15	15	12	11	13	16	16	18	24	17
	Nummela	VI1	23	24	22	16	14	14	13	16	18	20	21		18
Vihti	VT25 risteys	VI2	21	25	23	13	14	14	13	16	18	17		13	17
	Tarvontie	VI3	31	29	29	26	20	22	14	21	23	25	17		24
	Kauppatori	rikkioksididi	6	4	5	4	3	3	5	5	5	1	3	4	4

Taulukko 2. Typpidioksidipitoisuuksien (NO₂) vuosikeskiarvot 2004–2009.Tabel 2. Årsmedeltal av kvävedioxidhalter (NO₂) under perioden 2004–2009.

Kunta	Paikka	Tunnus	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Hyvinkää	Uudenmaankatu	HY1	20	19	19	19	16	17
	Hämeenkatu	HY2	19	19	19	19	15	16
	Terveyskeskus	HY3	12	12	12	11	9	10
Hanko	Santalantie	HA1						13
	Hangonkyläntie	HA2						8
	Kauppatori	HA3						12
Järvenpää	Alhotie	JÄ1	18	16	17	16	15	16
	Sibeliuksen väylä	JÄ2	16	15	15	15	14	15
	Vanhankyläntie	JÄ3	14	14	14	13	12	13
Kerava	Ali-Keravantie 25	KE1	29	25	25			
	Keskustan kehä	KE2	24	21	22			
	Kirjasto kenttä	KE3	19	16	16			
	Ali-Keravantie	KE1 (uusi)				16	15	16
	Kurkelankatu	KE2 (uusi)				14	12	13
	Porvoontie	KE3 (uusi)				16	14	15
Kirkkonummi	Puropolku	KN1	10	9	11	10	8	9
	Vanha Rantatie	KN2	13	9	10	10	8	9
Lohja	Keskusaukio	LO1	16	15	17	16	14	15
	Ojamonharjuntie	LO2	14	13	14	13	12	12
	Mäntynummen koulu	LO3	17	15	13	12	10	
	Lohjanharjuntie (skeittipuisto)	LO3 (uusi)						21
Nurmijärvi	Kirkonkylä	NU1	16	14	15	14	13	15
	Klaukkala	NU2	19	16	18	17	16	17
Porvoo	Mannerheiminkatu	PO1	26	22	24	23	20	21
	Aleksanterinkatu	PO2	18	18	19	17	14	16
	Tori	PO3	18	17	19			
	Maunu Eerikinpojan katu	PO3 (uusi)				15	13	14
Tuusula	Tuusulan väylä	TU1	20	21	22	20	19	21
	Hämeentie	TU2	15	15	15	16	13	14
	Järvenpääntie	TU3	19	18	18	17	16	17
Vihti	Nummela	VI1	20	19	19	19	17	18
	Ojakkalantie	VI2	15	13				
	Tarvontie	VI3	25	23	25	24	22	24
	VT25 risteys	VI2 (uusi)			18	17	17	17

* tuloksia alle 11 kk

Liite 6. Säätila

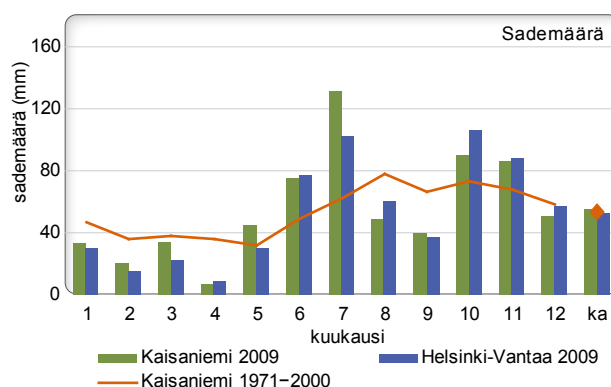
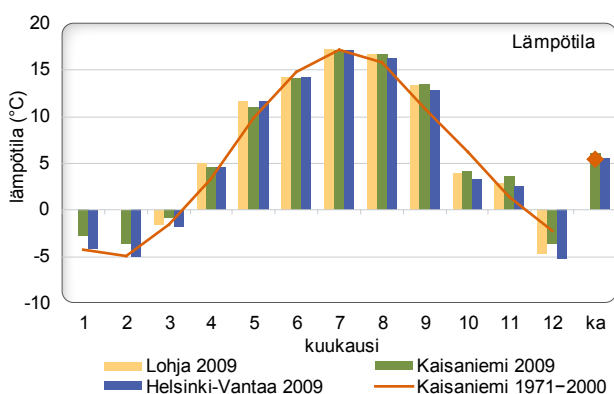
Vuosi 2009 oli Ilmatieteen laitoksen mukaan keskimääräistä lämpimämpi koko maassa. Maan etelä- ja keskiosassa keskilämpötila oli 0,5–1 astetta tavanomaista lämpimämpi. Sademäärät olivat hieman keskimääräistä pienempiä lähes koko maassa (Ilmatieteen laitos 2010).

Pääkaupunkiseudulla vuosi 2009 oli lämmön ja sateen suhteen lähellä vertailukauden 1971–2000 keskiarvoja (kuvat 1 a ja b). Kuukausittaiset vaihtelut olivat kuitenkin suuria (Ilmatieteen laitos 2010).

Vuoden alku oli keskimääräistä leudompi ja vähäsateinen. Kovia pakkasia ja ilmansaasteiden laimenevista estäviä, talvelle tyypillisiä inversiotilanteita ei juurikaan esiintynyt.

Kesä-, heinä- ja jälleen loka- ja marraskuu olivat runsassateisia, elo-, syys- ja marraskuu lämpimiä. Sekä kesän että syksyn säätila oli ilmanlaadun kannalta sangen hyvä. Joulukuussa alkoivat pakkaset ja lumipeite saatiin kuun puolivälissä.

Pääkaupunkiseudulla tuuli puhalsi yleisimmin länsilounaasta. Lohjalla tuuli puhalsi yleisemmin koillisesta tai lounaasta. Kuukausien väliset erot tuulen suunnassa olivat kuitenkin melko suuria. Esimerkiksi syyskuussa 2009 tuuli usein lännestä ja lounaasta ja kuukausi olikin vielä kesäisen lämmin. Lokakuussa sen sijaan kylmät ilmvirtaukset pohjois-koillisesta olivat yleisiä. Alku- ja loppuvuosi olivat tavanomaisista heikkotuulisempia. Voimakkaita inversiotilanteita oli erityisesti joulukuussa.



Kuva 1 a ja b. Keskilämpötila (vasemmalla) ja sademäärä (oikealla) kuukausittain ja vuosikeskiarvoina 2009 sekä vertailujaksolla 1971–2000 Kaisaniemessä ja Helsinki-Vantaan lentokentällä (Ilmatieteen laitos 2010) ja HSY:n mittauspisteessä Lohjalla.

Bild 1 a och b. Medeltemperaturer (på vänster) och regnmängder (på höger) månatligt och medelårsvärdet i år 2009, samt under referensperioden 1971–2000 i Kaisaniemi, på Helsingfors-Vanda flygfält (Ilmatieteen laitos 2010) och i HSY:s mättningspunkt i Lojo.

Liite 7. Mittausverkko ja mittausasemat

Mittausverkon toiminta vuonna 2009

Mittausasemat

Vuonna 2009 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausverkkoon kuului yksi pysyvä mittaus-asema Lohjalla ja yksi siirrettävä mittausasema, joka oli sijoitettu Tuusulan Hyrylään.

Mittausasemien toiminta

Lohjalta ja Tuusulasta saatiin kaikkina kuukausina riittävästi mittautuloksia ohjearvoihin vertaamiseksi. Tuusulassa mittausaseman perustaminen viivästyi tammikuussa, mutta kuitenkin tuloksia saatiin vaadittavat 75 %. Raja-arvoihin vertaamiseksi tuloksia saatiin molemmilta mittausasemilta riittävästi.

Reaaliaikainen raportointi

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaatu tiedot samoin kuin ilmanlaatuindeksin arvot ovat nähtävissä reaaliaikaisesti internetissä HSY:n kotisivuilla www.hsy.fi ja Ilmatieteen laitoksen ylläpitämässä Ilmanlaatuportaaliissa www.ilmanlaatu.fi.

Mittausmenetelmät ja laitteet

Typpidioksidi- ja rikkidioksidipitoisuuksien passiivikeräinmäärittelyssä käytettiin IVL-keräimiä. Typpidioksidi absorboitiin natriumhydroksidin ja natriumjodidin seoksella ja rikkidioksidi vetyperoksidilla kyllästetylle suodattimelle. Keräysaika oli yksi kuukausi. Näytteistä analysoitiin nitriittipitoisuus Greiss-Salzmännin menetelmällä spektrofotometrisesti ja sulfaattipitoisuus ionikromatografisesti. Metropolilab huolehti sekä keräinten kyllästämisestä että analysoinnista.

EU-direktiivit edellyttävät, että ilmansaasteiden mittauksessa käytetään referenssimenetelmää tai muuta sellaista menetelmää, joka antaa referenssimenetelmän kanssa yhdenmukaisia tuloksia. HSY käyttää typenoksidien, rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja otsonin pitoisuusmittauksiin referenssimenetelmiä.

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten referenssimenetelmiksi on määritelty keräinmenetelmät, mutta HSY käyttää pitoisuuksien mittaamiseen jatkuvatoimisia menetelmiä. Tulosten yhteneväisyyden osoittamiseksi Ilmatieteen laitos ja YTV (nykyinen HSY) vertasivat Vallilassa syksystä 2000 kesään 2001 jatkuvatoimisia laitteita (TEOM ja FH 62-IR) ja KleinfILTERgerätiä, joka on yksi referenssikeräimistä. Vertailun mukaan jatkuvatoimiset laitteet antoivat referenssimenetelmän kanssa riittävän yhdenmukaisia tuloksia eikä korjauskerrointa tarvita. Vuoden 2008 alussa otettiin käyttöön uuden tyyppinen jatkuvatoiminen hiukkasmittalaite (Grimm Model 180). Grimmin PM₁₀ tulokset on korjattu kertoimella 0,82. Ilmatieteen laitos on tehnyt uuden laitevertailun eri hiukkaslaitteiden ekvivalenttisuuden osoittamiseksi. Hengitettävien hiukkasten osalta uusia korjauskerroksia ei ole vielä huomioitu tulosten laskennassa. Myös pienhiukkasten (PM_{2,5}) mittauksissa HSY käyttää jatkuvatoimisia laitteita. Kaikkien tässä raportissa olevien tulosten laskennassa on käytetty eri menetelmille seuraavia korjausyhtälöitä: (FH62-IR x 1,35 - 0,7); (Teom x 1,25 + 1,6) ja (Grimm x 0,75 - 0,3). Mikäli laitteissa on omia sisäisiä korjauskertoimia, ne on poistettu ennen tulosten korjausta.

Mittalaitteiden kalibrointi ja huolto

Mittalaitteet kalibroidaan mittaussuunnitelmassa määritellyin väliajoin ja huolletaan säännöllisesti laitetuottajien ohjeiden mukaisesti. Typenoksidianalysaattoreiden NO- ja NO_x-kanavat kalibroidiin kolmen kuukauden välein nollakaasulla ja kalibroitikaasulla, jonka pitoisuus oli 800 ppb. Laitteiden lineaarisuus tarkistettiin kerran vuodessa monipistekalibroinnilla käyttäen seuraavia pitoisuuksia: 0, 200, 400, 600 ja 800 ppb. Kalibroitikaasut tuotettiin laimentamalla kaasua, jonka pitoisuus oli 10 ppm. Monipistekalibroinnin yhteydessä tarkastettiin myös analysaattorin NO₂-konvertterin hyötysuhde. Ennen kalibroitamiskierrosta kenttäkalibroinnissa käytettävän kaasun pitoisuutta verrattiin toisella laimentimella väkevämmästä NO-pullostasta (pitoisuus 25 ppm, tarkkuus 2 %) tuotettuun kaasuun. Typenoksidianalysaattoreille on tehty automaattinen nolla- ja aluetason tarkistus kerran viikossa. Näiden tarkistusten avulla on seurattu laitteiden stabiiliutta ja toimintaa. Tuloksia ei niiden perusteella ole kuitenkaan korjattu.

Jatkuvatoimisten hiukkasanalysaattoreiden virtaukset on kalibroitu puolen vuoden välein Bronchorst massavirtamittarien avulla. Massamittauksen kalibrointi on tehty kerran vuodessa TEOM:lle määrittämällä värähtelytaajuus tunnetulla massalla. FH 62 I-R:n massanmittaus on kalibroitu puolen vuoden välein mittaamalla kalibrointilevyn β -säteilyn absorptio.

Jatkuvatoimisten hiukkasmittausten laadun varmistamiseksi on tehty Vallilan mittausasemalla vuosina 1999 ja 2000 interkalibrointi, jossa jatkuvatoimisten hiukkasanalysaattoreiden (FH 62 I-R PM₁₀ ja PM_{2,5}) antamia tuloksia verrattiin Ilmatieteen laitoksen virtuaali-impaktoreilla saatuihin tuloksiin. Jatkuva-

toimisten laitteiden ja virtuaali-impaktorien antamat tulokset olivat hyvin yhdenmukaisia. Samanlaisia tuloksia saatiin, kun TEOM- ja FH 62 I-R PM₁₀-analysaattoreiden tuloksia verrattiin referenssikeraimeen (KleinfILTERgerät).

Typenoksidi-, hiilimonoksidi- ja rikkidioksidimittausten laadun varmistamiseksi pääkaupunkiseudun mittausverkko osallistui Ilmatieteenlaitoksen Kansallisen ilmanlaadun vertailulaboratorion järjestämään vertailumittauskierroksiin. Osana vertailumittauksia oli mittausaseman ja mittausverkon toiminnan auditointi. Vertailuja on suoritettu joulukuussa 2003 ja kesäkuussa 2006. Vuoden 2006 vertailumittauksissa olivat mukana myös otsonimittaukset.

Mittausmenetelmät ja mittalaitteet

Komponentti	Mittausmenetelmä	Laitetyyppi	Mittausasema
Typen oksidit (NO ja NO _x)	kemiluminenssi	Horiba APNA 360/370	Lohja, Tuusula
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	β -säteilyn absorptio, optinen menetelmä	FH 62 I-R, Grimm 180	Tuusula, Lohja
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	optinen menetelmä	Grimm 180	Lohja
Sää parametrit: Tuulen nopeus, Tuulen suunta, Sademäärä, Ilmanpaine, Kosteus		Vaisala WXT 520	Lohja

Liite 8. Lyhenteitä ja määritelmiä

Altistuminen	ihmisen ja epäpuhtauden kohtaaminen, ts. ihminen ja epäpuhtaus ovat samanaikaisesti samassa tilassa. Altistuksen määrään vaikuttavat epäpuhtauden pitoisuus ja kyseisessä tilassa vietetty aika.
CO	hiilimonoksidi, häkä. Väritön, hajuton ja mauton kaasu
CO ₂	hiilidioksidi, kasvihuonekaasu
Episodi	tilanne, jossa ilman epäpuhtauspitoisuudet kohoavat huomattavasti normaalia korkeammiksi. Episoditilanteessa sää on epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullinen. Episoditilanteissa typenoksidit ja hiukkaset ovat haittojen kannalta merkittävimpiä. Niiden pääasiallinen lähde on katuliikenne. Kaukokulkeutuneet pienhiukkaset ja otsoni aiheuttavat myös silloin tällöin episodi-tilanteita.
Ilmanlaatuindeksi	ilmanlaadun mittari, joka perustuu eri komponenttien vertaamiseen niiden ohje-, raja- ja tavoitearvoihin. Indeksien laskemisessa otetaan huomioon SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , CO ja O ₃ , joista lasketaan alaindeksi. Näistä korkein arvo määrää indeksin. Indeksini on jaettu 5 luokkaan; hyvästä erittäin huonoon.
Ilmansaasteet	ihmisen toiminnasta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia tai hiukkasmaisia aineita ilmassa
Lämmitystarveluku	on summa, johon joka päivä lisätään oletetun huonelämpötilan (+ 17° C) ja ulkoilman vuorokausikeskilämpötilan erotus, jos keskilämpötila on alle + 12° C syksyllä ja alle + 10° C keväällä. Saatu summa kuvaa sitä, paljonko rakennuksia on jouduttu lämmittämään.
Maanpintainversio	tilanne, jossa maanpintaa lähellä oleva kylmempi ilma jää sitä ylempänä olevan lämpimämmän ilman alle. Tällöin erityisesti matalalta tulevat päästöt eivät pääse kunnolla laimenemaan ja sekoittumaan.
Mikrogramma	µg, tuhannesosa milligrammaa, ts. miljoonasosa grammaa
NO	typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettava kaasu
NO ₂	typpidioksidi, punaruskea, vesiliukoinen kaasu
NO _x	typenoksidit (NO + NO ₂ , NO ₂ :ksi laskettuna)
O ₃	otsoni, typenoksideista ja VOC-yhdisteistä ilmassa muodostuva kaasu. Yläilmakehässä toimii suojakilpenä UV-säteilyä vastaan, mutta hengitysilmassa on haitallinen ilmansaaste.
Ohjearvot	kansallisia vuonna 1996 voimaan tulleita epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien ohjeellisia arvoja.
PAH	polysykliset aromaattiset hiilivedyt
Pitoisuus	epäpuhtauden määrä tietyssä määrässä ilmaa, esitetään tässä yleensä mikrogrammaa epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa (µg/m ³)
PM _{2,5}	pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 µm
PM ₁₀	hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 µm
Raja-arvo	määrittelee suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia niiden alapuolella pysymisestä.
SO ₂	rikkidioksidi, vesiliukoinen, väritön kaasu
VOC	haihtuvat orgaaniset yhdisteet (aiemmissa raporteissa on käytetty hiilivedyt-termiä). Kaasumaisia yhdisteitä, jotka voivat reagoida typenoksidien ja hapen kanssa auringonvalossa valokemiallisia hapettimia (otsonia) muodostaen.

KUVAILEHTI

Julkaisusarjan nimi ja numero Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 21/2010				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Päivi Aarnio Kati Loukkola Johannes Lounasheimo Tarja Koskentalo		Julkaisuaika Lokakuu 2010		
		Julkaisija Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja/toimeksiantaja Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, alueen kunnat		
Julkaisun nimi Ilmanlaatu Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuonna 2009				
Tiivistelmä Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli vuonna 2009 Lohjalla ja Tuusulassa enimmäkseen hyvää tai tyydyttävää. Välttävän, huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tilanteita oli melko vähän. Hengitettävät hiukkaset olivat pääosin syynä huonoon ja erittäin huonoon ilmanlaatuun. Korkeiden typpidioksidipitoisuuksien vuoksi ilmanlaatu oli huono joulukuun inversiotilanteessa. Hengitettävälle hiukkasille annetut raja-arvot eivät vuonna 2009 ylittyneet Tuusulassa ja Lohjalla. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle annettu ohjearvo ylittyi Tuusulan mittausasemalla ainoastaan maaliskuussa, Lohjalla ei lainkaan. Pienhiukkasten vuosipitoisuus oli Lohjalla selvästi raja-arvoa alempi. Sekä jatkuvatoimisissa mittauksissa että passiivikäräkkäroituksissa saadut typpidioksidipitoisuudet olivat selvästi raja- ja ohjearvojen alapuolella. Pitoisuudet olivat hieman korkeammat kuin vuonna 2008. Kevään 2009 katupölykausi alkoi maaliskuun viimeisellä viikolla ja päättyi vapun jälkeisellä viikolla. Katupölykausi kesti noin puolitoista kuukautta, mutta ei ollut erityisen voimakas. Tuusulassa ja Lohjalla pitoisuudet olivat melko korkeita verrattuna esimerkiksi pääkaupunkiseudun vastaaviin mittausasemiin. Joulukuun 18-19. päivinä ilmanlaatu heikkeni huomattavasti heikkotuulisen inversiotilanteen vuoksi. Lohjalla ja Tuusulassa mitattiin vuoden korkeimmat pienhiukkasten ja typpidioksidin pitoisuudet. Otsonin pitoisuudet olivat vuonna 2009 edellisvuosia matalammat. Otsonipitoisuuksille annettu terveysperusteinen pitkän ajan tavoite kuitenkin ylittyi, kasvillisuusperusteinen sen sijaan ei ylittynyt. Pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittausten ja päästökartoitusten perusteella rikkidioksidin, hiilimonoksidin, bentseenin ja lyijyn pitoisuudet olivat raja-arvojen alapuolella ja arseenin, kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet vastaavasti tavoitearvoja alempia. Polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksista on riittämättömästi tietoja toistaiseksi. Eri päästölähteiden yhteenlasketut typenoksidien, hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät vuonna 2009 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuoteen 2008 verrattuina. Rikkidioksidin päästöt sen sijaan kasvoivat muutaman prosentin.				
Asiasanat Ilmanlaatu, päästöt, seuranta, Uusimaa, Itä-Uusimaa				
ISBN (painettu) 978-952-257-147-2	ISBN (PDF) 978-952-257-148-9	ISSN-L 1798-8101	ISSN (painettu) 1798-8101	ISSN (verkkojulkaisu) 1798-8071
Kokonaissivumäärä 140	Kieli suomi		Hinta (sis. alv 8%) -	
Julkaisun myynti/jakaja Julkaisu on saatavana verkossa: www.ely-keskus.fi/uusimaa/julkaisut				
Julkaisun kustantaja Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus				
Painopaikka ja -aika Edita Prima Oy, Helsinki 2010				

PRESENTATIONSBLAD

Publikationens serie och nummer Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nylands publikationer 21/2010				
Ansvarsområde Miljö och naturresurser				
Författare Päivi Aarnio Kati Loukkola Johannes Lounasheimo Tarja Koskentalo		Publiceringsdatum Oktober 2010		
		Utgivare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland		
		Projektets finansiär/uppdragsgivare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland, kommuner		
Publikationens titel Ilmanlaatu Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuonna 2009 (Luftkvalitet inom Nyland och Östra Nyland i år 2009)				
<p>Sammandrag</p> <p>Beräknat på luftkvalitetsindex var luftkvaliteten år 2009 i Lojo och Tusby mestadels god eller tillfredsställande. Situationer med nöjaktig, dålig eller mycket dålig luftkvalitet var ganska få. Inandningsbara partiklar var i huvudsak orsaken till dålig eller mycket dålig luftkvalitet. På grund av höga kvävedioxidkoncentrationer var luftkvaliteten dålig under inversionssituationen i december.</p> <p>Gränsvärdena för inandningsbara partiklar överskreds inte i Tusby och Lojo år 2009. Riktvärdet för dygnskoncentrationen av inandningsbara partiklar överskreds vid mätstationen i Tusby enbart i mars, i Lojo inte alls. Årskoncentrationen av finpartiklar i Lojo låg klart under gränsvärdet. Kvävedioxidkoncentrationerna från såväl de kontinuerliga mätningarna som passivinsamlarkarteringarna låg klart under gräns- och riktvärdena. Koncentrationerna var något högre än år 2008.</p> <p>Gatudampperioden år 2009 inleddes den sista veckan i mars och upphörde veckan efter första maj. Gatudampperioden varade cirka en och en halv månad, men var inte speciellt kraftig. I Tusby och Lojo var koncentrationerna ganska höga jämfört med till exempel motsvarande mätstationer i huvudstadsregionen. Den 18–19 december försämrades luftkvaliteten märkbart på grund av inversionssituationen med svaga vindar. I Lojo och Tusby mättes årets högsta koncentrationer av finpartiklar och kvävedioxid. Koncentrationerna av ozon var år 2009 lägre än de föregående åren. Det hälsobaserade långsiktiga målet överskreds dock, det växtlighetsbaserade målet överskreds däremot inte. På basen av mätningarna av utsläppskarteringarna i huvudstadsregionen låg koncentrationerna av svaveldioxid, kolmonoxid, bensen och bly under gränsvärdena och koncentrationerna av arsen, kadmium och nickel motsvarande lägre än målvärdena. Om polyaromatiska kolväten finns det tillsvidare otillräckligt med uppgifter.</p> <p>De sammanräknade utsläppen av kväveoxider, partiklar och flyktiga organiska föreningar från olika utsläppskällor minskade år 2009 inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde, jämförda med år 2008. Utsläppen av svaveldioxid däremot ökade några procent.</p>				
Nyckelord luftkvalitet, utsläpp, uppföljning, Nyland, Östra Nyland				
ISBN (tryckt)	ISBN (PDF)	ISSN-L	ISSN (tryckt)	ISSN (webbpublikation)
978-952-257-147-2	978-952-257-148-9	1798-8101	1798-8101	1798-8071
Sidantal		Språk		Pris (inneh. moms 8%)
140		finska		-
Beställningar/distribution Publikationen finns på webben: www.ely-centralen.fi/nyland/publikationer				
Förläggare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland				
Tryckeri, ort och tidpunkt Edita Prima Ab, Helsingfors 2010				

Uudenmaan elinkeino-,
liikenne- ja ympäristökeskus
Asemapäällikönkatu 14,
PL 36, 00521 Helsinki
puh. 020 636 0070
www.ely-keskus.fi

ISSN 1798-8101 (painettu)
ISBN 978-952-257-147-2 (painettu)
ISSN 1798-8071 (verkkojulkaisu)
ISBN 978-952-257-148-9 (verkkojulkaisu)